PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-127138
(43)Date of publication of application : 21.05.1996

(51)Int.Cl. B41J 2/21
B41J 2/01
B41J 2/05
B41J 2/13

(21)Application number : 06-267299
(22)Date of filing : 31.10.1994

(71)Applicant : CANON INC
(72)Inventor : FUJITA MIYUKI

INK JET RECORDING APPARATUS

(57)Abstract:
PURPOSE: To realize an image of high-image quality by a low density recording head by scanning a recording head wherein (m) sets of nozzle rows of the same pitch (d) are separated by (n-1/m).d in a paper feed direction in directions crossing each other at a right angle to perform paper feed of predetermined quantity and setting (m) and (n) to specific integers.
CONSTITUTION: A head consists of two nozzle groups 101, 102 and 64 nozzles arranged in one row at the pitch interval corresponding to 360dpi in each of the nozzle groups so as to be separated by (32-1/2)d in a paper feed direction and the space between the nozzle groups become a non-printing region 103 being a shading part. In the first scanning recording, only 50% of all of pixels and all of data is recorded on recording paper 201 by the nozzle group 101 consisting of 64 nozzles and the printing paper is fed by d × 64 in the direction shown by an arrow. In the second recording scanning, in the printing region where the printing paper is fed by d × 64, an unprinted line is adapted to the respective nozzles of the nozzle group 101 and, after the second recording scanning, the printing paper is again fed by d × 64 and, this time, all of the pixels of the nozzle groups 101, 102 are used to apply printing to respective printing regions.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	28.12.1998
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	06.02.2001
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3432019
[Date of registration]	23.05.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-03585
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 08.03.2001
[Date of extinction of right]

* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] The recording head to which it has the nozzle train from which two or more nozzles [redacted]arranged in the same pitch d in the direction of paper feed m sets, and only -(n-1/m) d has [redacted]hed and arranged m sets of these nozzle trains in the direction of paper feed to **, The ink jet recording device characterized by having had a scan means to scan this recording head repeatedly in said direction of paper feed, and the direction which intersects perpendicularly, and a paper feed means to have repeated the paper feed of the specified quantity of the integral multiple of d, and to perform it, having made said m into two or more integers, and making said n into one or more integers.
[Claim 2] It has the nozzle train from which two or more nozzles were arranged in the same pitch d in the direction of paper feed m sets. The recording head which arranged two or more nozzle units to which only -(n-1/m) d has detached and arranged m sets of these nozzle trains in said direction of paper feed to ** in said direction of paper feed, and the direction which intersects perpendicularly, The ink jet recording device characterized by having had a scan means to scan this recording head repeatedly in said direction of paper feed, and the direction which intersects perpendicularly, and a paper feed means to have repeated the paper feed of the specified quantity of the integral multiple of d, and to perform it, having made said m into two or more integers, and making said n into one or more integers.
[Claim 3] The ink jet recording device according to claim 1 or 2 characterized by having the head driving means which drives a recording head so that the same pixel train of the direction of paper feed and the direction which intersects perpendicularly may be formed with two or more nozzles.
[Claim 4] A recording head is an ink jet recording device according to claim 1 to 3 characterized by having a heat energy generating means to make the change of state by heat occur in ink, and to make it breathe out ink from a nozzle based on this change of state.

[redacted]slation done.]

* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Industrial Application] This invention relates to the ink jet recording device for recording high resolution.
[0002]
[Description of the Prior Art] Information management systems, such as a reproducing unit, and a word processor, a computer, and the thing which performs digital image recording by the ink jet method as a kind of the image formation (record) equipment of those devices further with the spread of communication equipment have spread quickly. In such a recording device, what accumulated two or more nozzles (ink delivery) and liquid routes is used as a recording head (henceforth a multi-head) which comes to carry out the accumulation array of two or more record components for the improvement in a recording rate. There are a thing which carried out two or more classification-by-color possession of said multi-head, and was made to carry out a parallel arrangement in the direction of a writing scan of a head as correspondence to a color picture, and a thing which possesses the nozzle group of two or more colors in one multi-head.
[0003] Drawing 36 is a block diagram at the time of making the parallel arrangement of a multi-head and the ink tank carry out in the direction of a writing scan. The head block diagram which looked at the multi-head of drawing 36 from the printing side side is drawing 37 (conventional example 1). It could be unified in the same head and 4 sets of nozzle groups may be disengageable. Since the nozzle group of each color has set and arranged a fixed distance whichever it makes it, it is easy to take the configuration which exchanges an ink tank for each color independence. What is necessary is for what is necessary to be to exchange only the cartridge (a head and ink tank) of the exhausted color, and to exchange only the exhausted ink tank of a color with the configuration with which the head and the tank were united for every color, when an ink tank is disengageable from a head.
[0004] However, since the field printable [with one writing scan] with the multi-head of this configuration is the same as that also of each color, the bond section for every writing scan becomes in all color same parts, and there is a problem that a bond stripe is emphasized. Moreover, by the case where a color is piled up in order of black, cyanogen, a Magenta, and Hierro, and the case of being reverse, since tints differ, both-way record is difficult, and in order to realize, the special printing approach is needed.
[0005] As an approach of solving said bond stripe, the configuration the nozzle group of four colors carries out [the configuration] a parallel arrangement while only predetermined distance shifts in the direction of paper feed at **, respectively is already proposed like drawing 38 (conventional example 2). According to this, since the bond section of each color appears in a location which is different on space, respectively, a bond stripe is not conspicuous. However, since the printing areas of each color overlap in the direction of paper feed little by little, they need the same consideration as the configuration of drawing 37 to perform both-directions printing.
[0006] The nozzle group of 4 classification by color arranges drawing 39 together with one train in the direction of paper feed in the same multi-head (conventional example 3). In this

configuration, fields printable by one writing scan differ in each color, and it does not depend in the printing direction of a head, but the color always piles up in fixed sequence on space. Therefore, both-way printing can be realized comparatively easily. Moreover, if the bond section for every color is shifted to ** by adjusting distance d' of the nozzle groups of each color, it cannot be conspicuous and a bond stripe can also be carried out.
[0007] However, since the ink passage to a delivery is very close in each color, it is difficult to exchange an ink tank for every color like the configuration of drawing 36 . Therefore, it is general to consider as the tank configuration of all color one apparatus, and when ink is exhausted also by any 1 color in this case, there is un-arranging [that an ink tank must be exchanged for all color coincidence]. If large d' is taken, it can also be made each tank according to color, but if it is going to have the number of nozzles required in order to obtain sufficient printing speed, the multi-head of 4 classification by color will become long, and equipment will also be enlarged.
[0008] As mentioned above, the above head configurations have been proposed and realized as correspondence to colorization of a recording device.
[0009] By the way, especially in recent years, the demand to multiple-value-izing or high-resolution-izing is becoming high as an end of high-definition-izing of an image at the correspondence and coincidence to colorization.
[0010] In multiple-value-izing, the approach of reaching the same pixel in the ink of two or more steps of concentration or the volume, though it is the same color is proposed. In this case, it is actually difficult to make the ink of concentration which is different from the same nozzle, or an amount breathe out, two or more sorts of ink has the simple approach of making it breathe out from two or more nozzle groups, and it tends to implementation-ize it. In the case of a color, like drawing 40 , the head of each color consists of two or more nozzle groups, and each nozzle group carries out the regurgitation of the ink of different concentration or the volume (conventional example 4). In order that each nozzle group may realize the target regurgitation, its distance is kept from **, and it may be arranged, or the magnitude and the internal configuration of a delivery may differ from each other somewhat.
[0011] To the demand of high resolution, a difficult situation creates the thing of a consistency equal to the pixel consistency demanded from the limitation on manufacture of the accumulation consistency of a multi-head. Then, even if it does not create a multi-head to high density, the idea of the head configuration for obtaining a high resolution image or the printing approach is already proposed partly.
[0012] According to 1979 "Xerox Disclosure Jounal" March/April Volume 4 and Number 2, when nozzle spacing of the head of 120dpi (dots per inch) is set to lambda, paper feed of lambda (2+1/2) is performed, and the image of 240dpi is completed by printing to the same field by two writing scans before and behind this paper feed (conventional example 5). Moreover, it is devised so that the effect of the image on a non-regurgitation nozzle may also be especially suppressed in this reference by carrying out without [lambda] setting a feed per revolution to 1/2lambda (2+1/2).
[0013] Moreover, in JP,3-45350,A, Iwazawa is indicating that it is the feed per revolution with which a paper feed means corresponds by m times (however, m three or more odd number) the record Rhine pitch using two or more regurgitation nozzles arranged corresponding to a pitch twice the pitch of a print line (conventional example 5). The both-way print which used color ink especially here is raised to an example, and it aims at preventing quality degradation by the variation in the ink discharge quantity seen between preventing the color tone nonuniformity resulting from color ink devoting itself in an outward trip and a return trip, and order being reversed, and a nozzle.
[0014] By the approach of the conventional example 4 and the conventional example 5, although image resolution is raised by controlling the amount of paper feeds by the unit of the one half of a nozzle pitch, it is necessary to make two kinds of different amounts of paper feeds (paper feed for changing the paper feed and the record section for high resolution) control by turns in both cases, and will become complicated compared with the usual paper feed which repeats the same amount. Moreover, to the same image field, since every two writing scans and paper feeds are required, compared with the case where it prints by one writing scan, printing time amount will

take too many only twice mostly.
[0015] Furthermore, as an approach of forming an image twice the resolution of a nozzle pitch, it has the nozzle train of two trains in one head, and the thing of a configuration of that only the half-pitch has shifted in the direction of paper feed also has these (conventional example 6). In this case, to the same image field, since the image of desired resolution can be completed only by one writing scan, through PUDDO (the amount of records per unit time amount) does not fall, either. Moreover, since the amount of paper feeds is good only by repeating the amount of immobilization, it is also control in the conventional state. However, there is a difficulty that head width of face cannot but be larger than usual, and the part writing scan width of face and recording device itself also cannot but become large. Moreover, image concentration will also become low while a blot of ink is somewhat inferior compared with the conventional example 4 and the conventional example 5, since it does not print by two writing scans but all the ink drops of desired resolution are driven in by one writing scan, drying ink like the conventional example 4 and the conventional example 5 by this approach.
[0016]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] When it was made under such circumstances and forms the image of high density using the recording head of a low consistency, this invention solves problems, such as a complicated vertical format unit like the conventional example 4 and the conventional example 5, and a blot of a dot, and sets it as one purpose to realize high definition.
[0017] Moreover, it recognizes as it being necessary to correspond in various cases, such as printing of only the black which thinks a throughput as important also in the same recording apparatus, and a color-print which completes extensive number of sheets for a short time, and sets it as other one purpose to realize this.
[0018]
[Means for Solving the Problem] In order to attain said purpose, an ink jet recording device consists of this inventions as following (1) - (4).
[0019] (1) The recording head to which it has the nozzle train from which two or more nozzles were arranged in the same pitch d in the direction of paper feed m sets, and only -(n-1/m) d has detached and arranged m sets of these nozzle trains in the direction of paper feed to **, The ink jet recording device which was equipped with a scan means to scan this recording head repeatedly in said direction of paper feed, and the direction which intersects perpendicularly, and a paper feed means to repeat the paper feed of the specified quantity of the integral multiple of d, and to perform it, made said m two or more integers, and made said n one or more integers.
[0020] (2) It has the nozzle train from which two or more nozzles were arranged in the same pitch d in the direction of paper feed m sets. The recording head which arranged two or more nozzle units to which only -(n-1/m) d has detached and arranged m sets of these nozzle trains in said direction of paper feed to ** in said direction of paper feed, and the direction which intersects perpendicularly, The ink jet recording device which was equipped with a scan means to scan this recording head repeatedly in said direction of paper feed, and the direction which intersects perpendicularly, and a paper feed means to repeat the paper feed of the specified quantity of the integral multiple of d, and to perform it, made said m two or more integers, and made said n one or more integers.
[0021] (3) The above (1) equipped with the head driving means which drives a recording head so that the same pixel train of the direction of paper feed and the direction which intersects perpendicularly may be formed with two or more nozzles, or the ink jet recording device of the aforementioned (2) publication.
[0022] (4) A recording head is an ink jet recording device given in either the above (1) which has a heat energy generating means to make the change of state by heat occur in ink, and to make it breathe out ink from a nozzle based on this change of state thru/or the above (3).
[0023]
[Function] The above (1) By the configuration of - (4), a pixel can be formed in the direction of paper feed in the pitch of d/m, using the recording head of the nozzle pitch d. With the configuration of the above (3), the concentration unevenness by dispersion in the regurgitation

property of a nozzle unit can be abolished.
[0024]
[Example] An example explains this invention in detail below.
[0025] (Example 1) This invention is a "ink jet recording device" which records the image of 720dpi using the head of 360dpi.
[0026] Drawing 19 is the perspective view showing the configuration of the printing section in the ink jet recording device of this example. In drawing, 701 is an ink cartridge. Here, it consists of the color ink of four colors, black, cyanogen, a Magenta, an ink tank by which Hierro was stuffed, respectively, and a multi-head 702.
[0027] 703 rotates in the direction of the arrow head of drawing, pressing down the printing paper (it also being called the recording paper) 707 with the auxiliary roller 704 with a paper feed roller, and sends the printing paper 707 in the direction of y at any time. Moreover, 705 is a feed roller, and it plays the role which presses down the printing paper 707 as well as a roller 703,704 while it feeds paper to printing paper. 706 is carriage to which four ink cartridges are supported and these are moved with printing. This stands by at the home position h of the location shown by the dotted line of drawing, while not printing, or when performing recovery of a multi-head.
[0028] Before printing initiation, the carriage 706 at a home position will be printed on space by n multi-nozzles on the multi-head 702, moving in the x directions, if a printing initiation instruction comes. After printing of the data to a space edge is completed, carriage returns to the original home position and performs printing to x directions again. Or if it is both-way printing, the next printing will also be performed in the phase in which it moves in the -x direction. After this first printing is completed, even before the 2nd printing starts, the paper feed roller 703 carries out paper feed to the direction of y of only predetermined width of face by [to the direction of an arrow head] rotating. Thus, data printing on 1 space is completed by the repeat of a carriage scan (it is also called a writing scan, a head scan, and horizontal scanning) and paper feed (it is also called a paper feed scan and vertical scanning).
[0029] The head for this examples shown in drawing 1 consists of two nozzle groups 101 and 102, and 64 nozzles are arranged by each nozzle group at the single tier at intervals of the pitch of 360dpi, i.e., d= 70.6 micrometers. And these two nozzle groups leave only x(32-1/2) d in the direction of paper feed, and it is arranged, and has become the non-printing area 103 (slash section) between these. The nozzle group of two above-mentioned is the completely same configuration, and is for making the ink of the same color breathe out here.
[0030] The printing condition in said head and an ink jet recording device is explained using drawing 2 and drawing 3 .
[0031] In the 1st writing scan, the printing paper 201 is recorded by 64 nozzle groups 102 all pixels and 50% of all data. The dot impact condition at this time is shown in (a) of drawing 3 . Although a dot aligns at intervals of an equivalent for 720dpi, i.e., 35.3 micrometers, in a head scanning direction, in the direction of a nozzle list, it is an array with a spacing [of 360dpi] of d= 70.6 micrometers.
[0032] Printing paper is sent in the direction of the arrow head of drawing 2 only dx64**45.2mm after the 1st writing scan termination. Although the top one half of the field printed by the 1st writing scan at this time enters in the printing area of the nozzle group 101, bottom one half is located in the inside of the non-printing area 103.
[0033] In the 2nd writing scan, it becomes the form which embeds 50% of remaining data to the field to which 50% of data are already recorded by the nozzle group 101. Since it is separated only from dx (32-1/2) of the nozzle groups 101 and 102 to **, Rhine which is not printed yet is adapted for each nozzle of the nozzle group 101 exactly in the printing area where paper feed only of dx64 was carried out. Moreover, by the nozzle group 102, the same record as the 1st writing scan is made to the printing area on the space following this by coincidence.
[0034] paper feed only of dx64 is again carried out after the 2nd writing scan termination -- having -- next time -- the nozzle group 101,102 -- it prints to each printing area using all nozzles.
[0035] Thus, formation of 720dpi images using the head of 360dpi is attained by the paper feed of dx64, and the repeat of the writing scan by two nozzle groups.

[0036] It is not necessary to control two different paper feeds by the unit of the one half of a nozzle pitch like the conventional example 4 shown previously and the conventional example 5, and, according to this example, the same purpose as the conventional example 4 and the conventional example 5 can be attained with the feed per revolution of dx64.
[0037] Moreover, since only a half-nozzle pitch shifts and two groups' nozzle group is being fixed beforehand, an equal nozzle group (head) does not scan the same pixel field by a unit of 2 times like the conventional example 4 and the conventional example 5. Therefore, most sloop puts are EQCs with the case where the image of 360dpi is formed with 64 nozzles.
[0038] Furthermore, since two groups' nozzle group is arranged not in a head scanning direction but in the direction of paper feed, the swath width or the body width of face of a recording device of a head do not become large.
[0039] Moreover, since record of the same image field is not completed by the same scan and the image is completed by a unit of 50% by two writing scans on both sides of at least one paper feed scan, there is also no blot of ink and concentration can also form the good high image of [illegible]ing.
[0040] Furthermore, although only the distance of the one half of dx (32-1/2), i.e., each nozzle group printing area, was detached to ** and two nozzle groups were arranged to it in this example, especially this distance is not limited to said value. (1+1/2) Whenever it is more than a nozzle part, the effectiveness of this invention can be acquired in combination with the paper feed (this example dx64) of the printing area width of face of each nozzle group. For example, (64-1/2), since one non-writing scan will enter between two writing scans to the same printing area whenever it detaches only the distance for a nozzle, there are also more few blots and a high-concentration image can be expected.
[0041] However, as shown also in drawing 2 , the location of the distance (32-1/2) d of the one half of a nozzle group, then the bond section of two nozzle groups can be appeared by turns in both spacing in (101 is expressed with a dotted line and 102 is expressed with the continuous line), and regular intervals. This configuration distributes the black stripe of two nozzle groups, and has the effectiveness which is not conspicuous and carries out the bond section.
[0042] However, since d (64-1/2), then the bond section in the nozzle group 101 and the bond section in the nozzle group 102 adjoin and appear spacing of the nozzle groups 101 and 102, while the concentration of the whole image also becomes high as mentioned above, there is a possibility that a bond stripe may also be conspicuous. therefore, spacing of a nozzle group -- this example -- like -- spacing (nx64d+32d) of a nozzle group at which only the integral multiple applied the width of face of a nozzle group to half (here 32d) spacing or this value exactly -- if it is correctly made d (64n+32-1/2), the effectiveness to the same bond stripe as this example will show up.
[0043] However, the above bond stripes are conspicuous, and since the record medium of the one section also serves as image evil, a limit of the whole concentration or the magnitude of a [illegible]etc. should just constitute the distance and the number of nozzles of two nozzle groups [illegible]ding to a situation.
[0044] Moreover, it can be made to record in the ink of the class which changes from each nozzle group with exchange of an ink tank now that the distance between each nozzle group is large to some extent like this example. About such ink tank exchange, it mentions later.
[0045] As explained above, according to this example, the image of 720dpi is printable by performing usual printing of the paper feed for 64 nozzles using the head of a configuration of that only d (32-1/2) detached two nozzle groups with 64 nozzles of 360dpi in the direction of paper feed.
[0046] In forming an image image in (an example 2) and time, various elements, such as color enhancement, gradation nature, and uniformity, are also important for resolution towards high-definition-izing independently. When dispersion in few nozzle units produced to a multi-head manufacture process difference especially about uniformity prints, it affects the discharge quantity of the ink of each nozzle, and the sense of a discharge direction, and becomes the cause of finally degrading image grace as concentration nonuniformity of a printing image.
[0047] So, the example using multi-pass printing which prevents image degradation is explained

as an example 2 as deformation of an example 1 here. in addition, multi-pass printing (a minute tally impression characters) -- the below-mentioned example 10 explains law to a detail.
[0048] Drawing 4 and drawing 5 are drawings showing the printing condition of two pass printing of this example. In this example, the amount of paper feeds is set to 32d, and five writing scans and paper feed are repeated to this printing area. The head configuration is the same as that of an example 1.
[0049] By the 1st writing scan, 25% of data are recorded with bottom 32 nozzle of the nozzle group 102. The dot impact condition at this time is set to (a) of drawing 5 . Like the record approach in an example 1, although the dot has arranged in the pitch of d= 70.5 micrometers in the direction of paper feed, where 1 dot is thinned out at a time, it is recorded on the head scanning direction.
[0050] After a 32d paper feed scan, the remaining dots of the same Rhine are complemented by top 32 nozzle of the nozzle group 102, as shown in (b) of drawing 5 . If it does in this way, since the dot located in a line on the same Rhine of a head scanning direction is recorded with two kinds of nozzles, a demand of the regurgitation property of each nozzle is eased.
[0051] In the 3rd following writing scan, the already explained printing area is exactly located in the non-printing area 103, and a new dot is not recorded. However, in two printing areas following this, by a unit of 25%, as shown in (a) of drawing 5 , and (b), it is recorded, respectively.
[0052] In the 4th writing scan, a printing area is located in bottom 32 nozzle of the nozzle group 101, and 25% of data are recorded with these nozzles. Rhine which is not printed yet is adapted for each nozzle of the nozzle group 101 exactly, and since it is separated only from the nozzle groups 101 andd (32-1/2) of 102, as shown in (c) of drawing 5 , like the printing approach in an example 1, a dot is embedded [at this printing area] at intervals of a pixel in non-printed Rhine.
[0053] By the 5th writing scan, the image of a printing area serves as the completion of record by top 32 nozzle of the nozzle group 101, as shown in (d) of drawing 5 .
[0054] Then, sequential completion of each printing area is carried out by repeating the paper feed of every 32d, and every 25% of writing scan by turns.
[0055] According to multi-pass printing of this example, printing time amount is cut in the twice [about] of the usual printing approach explained in the example 1. However, the nonuniformity of the image by nozzle dispersion can be prevented and the image which was more excellent in uniformity can be obtained. Moreover, although the bond section of two nozzle groups appears in homotopic, since the bond section of each nozzle group is beforehand distributed by two places, there is also little evil as a bond stripe.
[0056] Moreover, in the example 1 which does not perform multi-pass printing, as drawing 2 already showed, spacing of two writing scans differed for every record section. Although 32d of remainder is printed by the 2nd writing scan on the field printed 50% by the 1st writing scan, after setting the time amount for one scan, the 32d 50% remaining by the 3rd writing scan is recorded the bottom. The difference of such printing spacing turns into a difference of concentration, and may be sensed as concentration nonuniformity depending on the recording paper.
[0057] Also in this point, multi-pass printing of this example is effective. If it is the multi-pass of 32d delivery like drawing 4 , since all printing areas will be recorded to the equal timing which is the 1st time, the 2nd time, the 4th time, and the 5th time, every printing area serves as equivalent concentration.
[0058] Moreover, although the example was raised as two pass printing of 32d delivery here, 16d delivery 8 pass printing is also effective as this deformation, and an image becomes smooth, so that the number of writing scans is made [many] in this way.
[0059] As explained above, according to this example, it becomes possible using the head of a configuration of that only d (32-1/2) nozzle detached two nozzle groups with 64 nozzles of 360dpi in the direction of paper feed to print the image of 720dpi to high definition by performing multi-pass printing.
[0060] (Example 3) In this example, it shall have two heads used in the example 1. Thereby, still high definition record is realized at equivalent time cost like an example 1, realizing 720dpi.
[0061] The head configuration used for this example is shown in drawing 6 . Here, there are two

heads of Bk1 and Bk2, and from Bk1, only 32d of the direction of paper feed, Bk2 shifts and is installed.

[0062] The dot impact condition in this example is also shown by drawing 5 . The printing approach of this example is explained using drawing 7 and drawing 5 below. As shown in drawing 7 , the amount of paper feeds is 64d like [this example] an example 1. However, an image is completed by every 25% of record by four nozzle groups on Bk1 and Bk2, respectively. In the 1st writing scan, every 25% of data are recorded on space 201 by the nozzle group 102 of Bk1 and Bk2 [both] bottom. Since, as for both head, only the integral multiple (32d) of d is mutually shifted at this time, two nozzle groups 102 will reach the target a dot on the same Rhine. For example, if Bk1 head records the data thinned out by the head scanning direction in one half as shown in (a) of drawing 5 , Bk2 records the data of the remaining one half, and the dot impact condition in the phase has become as shown in (b) of drawing 5 .

[0063] According to drawing 7 , in the 1st writing scan, it is not printed by Bk1 32d under a printing area, but is recorded by both Bk1 and Bk2 with the 32up side of bottoms. Therefore, it [illegible]e in the impact condition recorded 25% as shown in (a) of drawing 5 , and is in the impact [illegible]tion of drawing 5 recorded 50% as shown in (b) in upper 32d with the 32down side of bottoms.

[0064] It is again recorded by a unit of 25% with two heads as the 2nd writing scan after a 64d paper feed scan. Every 25 more% of data are added, and two printing areas currently recorded on (a) of drawing 5 and the condition of (b) of drawing 5 by the 1st writing scan will be in the condition of (b) of drawing 5 , and (c) of drawing 5 , respectively. Moreover, 25% and 50% of image is recorded on coincidence like the 1st writing scan by the printing area following said field.

[0065] By the 3rd writing scan after the continuing 64d paper feed scan, said two printing areas are completed to 100%. Namely, in the field of 32d of bottoms already printed to (c) of drawing 5 , it remains by Bk2, 25% of data are added, and it will be in the condition of (d) of drawing 5 . In the phase of the 2nd writing scan, in the field of 32d of bottoms which are in the condition of (b) of drawing 5 , Bk1 and Bk2 both printing is made by coincidence, and will be in the condition of (d) of drawing 5 too. Moreover, it is similarly recorded on the printing area following said two fields with the 1st and 2nd writing scan.

[0066] By three writing scans and every 64d paper feed, a 64d piece image is completed above.

[0067] Hereafter, the image of a 64d printing area will be completed for every writing scan following this.

[0068] Moreover, although explained by drawing 6 that only 32d of two heads had shifted to **, these can acquire the same effectiveness, for example, even if only d (32-1/2) has shifted. In this case, although the printing approach is the same as that of drawing 7 , a dot impact condition becomes like drawing 8 . After 50% writing scan termination, it becomes the form arranged in the shape of [alternate] a grid in all the record pixels of 720dpi exactly ((b) of drawing 8).

[0069] Since there are few laps of the dots recorded continuously and they end, it is an [illegible]ach expectable in respect of a blot of the unique ink on space, or a concentration rise that a dot reaches the target in such sequence.

[0070] According to this example, an image is completed by three writing scans and 64d paper feed using the two same heads as an example 1. Therefore, the throughput is the same as that of an example 1. However, in this example, printing of the same Rhine will be recorded with two nozzles to a head scanning direction. Therefore, degradation of the printing image grace by dispersion in the nozzle unit produced to a multi-head manufacture process difference can be prevented, and a more nearly high-definition image can be obtained.

[0071] (Example 4) If it has a head configuration like this example 3, emphasis printing of black can also be realized by the same throughput as an example 1. This example is explained as an example 4. The printing approach in this case is shown in drawing 9 . By the above-mentioned approach, each head carries out printing which does not have infanticide equally to an example 1 in this black emphasis mode to each head having carried out every 25% of infanticide printing. However, since there are two black heads in this example, each serves as a total of 200% of image by a unit of 100%.

[0072] In such black emphasis, since two dots breathed out from a different nozzle will overlap in this impact area, even if it does not carry out infanticide printing, degradation of the image grace by nozzle dispersion can be prevented.

[0073] The high-definition image which does not have the concentration nonuniformity by nozzle dispersion at the same throughput as an example 1 in printing of black emphasis of this example above can be obtained.

[0074] (Example 5) In addition to the printing approach of the black ink of an example 4, how to print color ink efficiently is explained as an example 5 here. What is necessary is just to use the head same about each color as an example 1, in forming the image of 720dpi as well as black also about the cyanogen and the Magenta which are used as color ink, and three colors of Hierro. However, in this example, when using only two heads about color ink and forming the image of 360dpi, it explains [******].

[0075] Drawing 10 is the block diagram of 4 color head of this example. As already explained, about black, it prints with two heads, Bk1 and Bk2. Although the two remaining heads shown in drawing are the objects for colors, it is the same head configuration as Bk1 and Bk2. By the nozzle group 102 of Hierro ink and MC head, as for the nozzle group 101 of YM head, cyanogen ink fits, respectively. Moreover, discharge and the other 64 nozzles will not use Magenta ink in this printing mode with 64 nozzles which doubled lower half 32 nozzle of the MC head 101, and top 32 nozzle of the YM head 102. Furthermore, although Bk1 and MC head are installed in homotopic to the direction of paper feed, as for YM head, only d (32-1/2) has shifted in the direction of paper feed to these. Therefore, all of no less than 64 nozzles of M head divided into two will be arranged in the direction of paper feed in the pitch of d.

[0076] Drawing 20 is explained as an internal configuration which makes such two or more different ink breathe out from the same recording head. The end of a circuit board 200 is mutually connected with the wiring part of the heater board 100, and two or more heads corresponding to each electrical and electric equipment and heat energy conversion object for accepting the electrical signal from the main frame are further prepared in the other end of a circuit board 200. The electrical signal from the main frame comes to be supplied to each electrical and electric equipment and heat energy conversion object by this. The metal base material 300 which supports the rear face of a circuit board 200 at a flat surface serves as a bottom plate of an ink jet unit. In order that the prevention spring 500 may push the field near the ink delivery of **** 1310 elastically on a line and may act **, it has the hind legs of the pair which receives the part bent and formed in the cross-section abbreviation configuration for U characters, the pawl caught using the clearance hole established in the base plate, and the force of acting on a spring, with a base plate. Attachment of a circuit board 200 is carrying out the pressure welding of **** 1310 according to this spring force. Attachment of the circuit board 200 to a base material is performed by attachment by adhesives etc.

[0077] The filter 700 is formed in the edge of the ink supply pipe 2200. The ink feed zone material 600 is made from mold molding, and the passage 1500 which leads ink to the orifice-plate section 1300 and each ink feed hopper is formed in **** 1310 in one. Immobilization to the base material 300 of the ink feed zone material 600 is simply performed by making the holes 1901 and 1902 of a base material 300 carry out the penetration protrusion of the two pins by the side of the rear face of the ink feed zone material 600 (un-illustrating), respectively, and carrying out heat weld of this. Under the present circumstances, the clearance between the orifice-plate section 1300 and the feed zone material 600 is closed, it passes along the slot 310 further established in the support base 300, and the clearance between the orifice-plate section 1300 and the support base 300 front-end section is closed completely.

[0078] Drawing 21 is the perspective view which looked at **** 1310 of the recording head used for this example from the heater board 100 side. Two or more liquid rooms are prepared and each liquid room has established the slot 30 in the pressure-welding side with the heater board 100 of a wall 10. This slot is open for free passage with the periphery section of **** 1310. After carrying out the pressure welding of **** 1310 to a heater board and sticking it on it, as mentioned above, the closure of the periphery section is carried out with encapsulant. Under the present circumstances, along said slot, encapsulant permeates and the clearance between ****

1310 and the heater board 100 is filled. Thus, a liquid room is completely separable at the technical process conventionally used with the head. The structure of this slot changes with physical properties of encapsulant, and it is necessary to make it into the configuration corresponding to each. Thus, since it becomes possible to make ink which is different in each ink delivery by dividing a liquid room into two or more rooms breathe out, the same color ink, unique ink, or same color shade ink of black can be made to breathe out from the same head.

[0079] The printing approach of the color ink in this example is shown in drawing 11 . Record of color ink 1 color is completed to a 64d record section at this example by one writing scan like illustration. And record of cyanogen, a Magenta, and all the Hierro colors is completed by three continuous writing scans.

[0080] Also in such color printing, since record of all images is completed by 64d paper feed and three writing scans, which black printing of an example 3 and an example 4 can advance coincidence.

[0081] Since the color ink of two or more colors is driven into this printing area by this writing [redacted] in the recording device (conventional example 5) which has the color head which carried [redacted]e parallel arrangement in the conventional direction of a writing scan, the order of placing to a space top is reversed in the both-way writing scan of a head. However, since color tones also differ when the order of placing to the space of the color ink of two or more colors is usually reversed, it is difficult to realize both-way printing in the recording device of such a configuration.

[0082] However, the color head of this example is completely separated in the direction of paper feed, without carrying out a parallel arrangement in the direction of a writing scan so that it may see to drawing 10 and 11. Therefore, the color ink of two or more colors is not driven into this printing area by this writing scan, and the evil of the above-mentioned [both-way printing] does not happen. Both-way printing of a color picture is possible, and the part throughput can also be raised in this example.

[0083] (Example 6) Using the still more nearly same head configuration as this example 5, a user can exchange an ink tank and can perform color multiple-value record of 360dpi by supplying two kinds of ink in which concentration differs to the liquid interior of a room divided into two pieces mentioned above. This example is explained as an example 6.

[0084] The approach of already carrying out multiple-value record using the ink in which concentration differs though it is the same color is well-known. However, concentration might change with order of placing of ink with high concentration, and ink with low concentration, desired concentration might be unable to be expressed in this case, and the characteristic texture might occur and image grace might deteriorate. On the other hand, in invention of Japanese Patent Application No. No. 102759 [five to] for which these people applied, these troubles have been improved, it wrote clearly that it was necessary to make it not in agreement [the core of the ink dot of an affiliated color that the concentration which adheres on a record [redacted]m for high definition-ized implementation differs], and the means and the record approach, [redacted]cord object for it are proposed here. And only 3/8 pixel of nozzles of the dark ink located in a line on the same head as the example and light ink is shifted and constituted in the direction of paper feed, and it is made to constitute from only the nozzle column width of dark ink and light ink carrying out paper feed (of 4 pixels) so that the dot of the shade which reached the target may not lap completely.

[0085] It also becomes possible to realize color multiple-value mode in which each **** ink and light ink are made to breathe out, as another printing mode, having the above-mentioned high head configuration and the printing mode of resolution according to this example.

[0086] The regurgitation ink color of each nozzle group in this printing mode is shown in drawing 12 . Here, it constituted so that the dark ink and light ink of each color could carry out the regurgitation of the four recording heads to allocation and each recording head in black, cyanogen, a Magenta, and Hierro, respectively. Here, breathe out the light ink of each color in a lower nozzle group, an upper nozzle group is made to breathe out dark ink, and dark ink reaches the target after light ink to up to space. Moreover, since only d (32-1/2) has shifted, an up-and-down nozzle group serves as record to which a dark ink dot and a light ink dot reach the location

where only d shifted.

[0087] Since the printing approach in this example has the nozzle groups in each head in the arrangement which shifted only 32d beforehand, it appears in the location where the bond sections of the dark ink of each color and light ink differ. Moreover, since about 32d two every heads of black, a Magenta and cyanogen, and Hierro have shifted to **, they appear in the location where the bond stripes for every color also differ.

[0088] (Example 7) Multi-pass printing explained in the example 2 is applicable to the printing mode of an example 6. This example is explained as an example 7. Like the 32d paper feed of two pass printing, then multi-pass printing of an example 2, in every color, the time amount for one writing scan sets by printing of dark ink from the completion of record of light ink, and high record of concentration is attained more. Therefore, gradation nature can also be raised to coincidence.

[0089] Furthermore, in a recording apparatus with such a head configuration, the printing mode only for blacks with a throughput high as another mode of black printing as shown below may be provided.

[0090] In drawing 6 , the overall length of the printable area of the black with which Bk1 and Bk2 were doubled is 191.5d. It is the approach of recording with a total of 191 or 192 nozzles which combine the nozzle of Bk1 and Bk2 which exist in these 191.5d in the printing mode proposed here, and are located in a line in the direction of paper feed. The nozzle group of Bk1 and Bk2 uses one of nozzles in the part arranged in parallel in the head scanning direction.

[0091] By this approach, black printing of 360dpi is realizable at high speed by performing a paper feed scan (a writing scan, 191d, or 192d) by turns. Compared with the printing mode of 64d paper feed explained previously, about 1/of printing time amount can be managed with 3.

[0092] However, since one part from which the nozzle pitch d in 191.5d shifts only 1/2d with the head configuration of this example appears, when this part serves as a white stripe or a black stripe and is remarkably conspicuous, you may make it not conspicuous [image evil] by the whole ink discharge quantity etc.

[0093] (Example 8) The example which records the image of 1080dpi by the nozzle group with the nozzle pitch of 360dpi is explained as an example 8. Drawing 13 is drawing showing the configuration of the head used for this example. The head of this example consists of three nozzle groups 1101, 1102, and 1103, and 60 nozzles are arranged by each nozzle group at the single tier at intervals of the pitch of 360dpi, i.e., d= 70.6 micrometers. And these three nozzle groups leave only x(20-1/3) d in the direction of paper feed, and it is arranged, and has become the non-printing areas 1104 and 1105 (slash section) between these. Said three nozzle groups are the same configurations, and are completely taken as the thing for making the ink of the same color breathe out here.

[0094] The printing condition in said head and recording device is explained using drawing 14 and drawing 15 . In the 1st writing scan, the printing paper 201 is recorded by 60 nozzle groups 1103 all pixels and 33% of all data. The dot impact condition at this time is shown in (a) of drawing 15 . Although a dot aligns at intervals of an equivalent for 1080dpi, i.e., 23.5 micrometers, in a head scanning direction, in the direction of a nozzle list, it is an array with a spacing [of 360dpi] of d= 70.6 micrometers.

[0095] The printing paper 201 is sent in the direction of the arrow head of drawing only dx60=42.3 mm after the 1st writing scan termination. Although the field bottoms 2/3 printed by the 1st writing scan at this time enter in the printing area of 1102, it is located in the inside of the non-printing area 1105 one third the bottom.

[0096] In the 2nd writing scan, 33% of new data are embedded by 1102 to the field to which 33% of data are already recorded. The dot impact condition at this time is (b) of drawing 15 . Since it is separated only from dx (20-1/3) of the nozzle groups 1102 and 1103 to **, Rhine which is not printed yet is adapted for each nozzle of 1102 in the printing area where paper feed only of dx60 was carried out. Moreover, by 1103, the same record as the 1st writing scan is made to the image field on the space following this by coincidence.

[0097] paper feed only of dx60 is again carried out after the 2nd writing scan termination -- having -- next time -- 1101, 1102, and 1103 -- it prints to each record section using all nozzles.

[0098] In the 3rd writing scan, it becomes the form which embeds 33% of new data to the field to which 67% of data are already recorded by 1101. The dot impact condition at this time is set to (c) of drawing 15 , and all image data serves as the completion of record now. Since it is separated only from dx (20-1/3) of the nozzle groups 1101 and 1102 to **, Rhine which is not printed yet is adapted for each nozzle of 1101 in the printing area where paper feed only of dx60 was carried out. Moreover, by 1102 and 1103, the same record as the 1st writing scan is made to the image field on the space following this by coincidence.
[0099] As explained above, according to this example, it becomes possible by repeating the writing scan using the head of a configuration of that only d (20-1/3) detached three nozzle groups with 60 nozzles of 360dpi in the direction of paper feed, and the paper feed for 60 nozzles to print the image of 1080dpi to high definition.
[0100] Moreover, it is effective in order that performing multi-pass printing like an example 2 may raise image quality more also in the head configuration of this example. In the head [illegible]guration of this example, two pass printing of 30d delivery or 3 pass printing of 20d delivery [illegible]e considered.
[0101] (Example 9) In order to record the image data of 360dpi more smoothly, and in order to emphasize, how to record the dot of 720dpi in interpolation is explained as an example 9.
[0102] The combination with the adjoining distance of 2 dots furthest when embedding the circular dot at the pixel of the square arranged in the pitch of 360dpi is the case where these arrange on the diagonal line. A interpolation dot is fundamentally added between these 2 dots, and it was made to raise the linearity of the direction of the diagonal line in this example. Drawing 16 is drawing showing the record approach of this example, and it means at the time of what kind of dot array a interpolation dot is added to which location.
[0103] Next, the emphasis printing approach is explained as deformation of an example 9. Usually, as shown in (a) of drawing 17 , 1 dot covers all the pixels of 360dpi, and the record by 360dpi is designed so that two dots which adjoin on the diagonal line may touch enough mutually. In general emphasis printing, on these dots, homotopic is made to print an emphasis dot in piles further, and concentration is raised.
[0104] However, 1 pixel of 360dpi is made to constitute from 2 dots shifted in the direction of the diagonal line in this deformation, as shown in (b) of drawing 17 . Thus, if 2 dots is not recorded on the same impact area emphasized beforehand as shown in (c) of drawing 17 , even if a dot gap of some arises, a white non-printing field cannot remain easily, and space can be buried efficiently.
[0105] Moreover, since according to this printing approach the dot of the magnitude which does not cover not all the pixels of 360dpi completely can also constitute 1 pixel from 2 dots located in a line on the diagonal line as shown, for example in drawing 18 , though (b)) of (drawing 17 and the amount of ink are stopped, an efficient concentration rise can be aimed at.
[0106] What is necessary is just to record a interpolation dot and an emphasis dot by the nozzle [illegible]102 in smoothing explained here or emphasis printing like the printing approach shown in drawing 2 . Although ink is made to breathe out by the nozzle group 101 to the fixed timing which set the image of 360dpi by the writing scan rate at this time, by the nozzle group 102 recorded by this and this scan, half-pixel ****** of the direction of a head writing scan is realizable by recording a regurgitation timing interval to the timing shifted by the half.
[0107] (The head drive approach) Explanation is added about the drive circuit for the ink regurgitation which can be used in each example [more than / here], and the approach. Drawing 22 is a block diagram showing an ink regurgitation drive circuit in the ink jet recording apparatus of this invention. The head unit section 100 sets the printing data Si to the 8-bit shift register 101 by printing data synchronous-clock CLKi, and is BEi1*, BEi2*, BEi3*, and BEi4*. Are turning ON a signal, respectively, drive the transistor array 103 of the head unit section 100, a heater 104 is made to generate heat, and ink is made to breathe out. LATCH* A signal is the control signal and CARESi* which latch printing data to a latch circuit 102. A signal is a reset signal which clears a latch.
[0108] One heat of each nozzle is Heat. It is started by the Trigger signal. A pulse generator 106

is BEi1*, BEi2*, BEi3*, and BEi4*. It receives, and a signal output is carried out, shifting in time, respectively. Therefore, since it heats while the nozzle group divided into four groups also shifts in time too, the power supply consumed to coincidence can be saved.
[0109] The effects on an output image differ a little by which nozzle of the nozzle group arranged in parallel the drive of such a head makes drive by which pulse. Since it is easy, drawing 23 shows 16 nozzle to an example for the two head driving methods.
[0110] (a) of drawing 23 and (b) are the examples of a distributed drive. It is constituted so that the nozzle of every four nozzles may heat in coincidence. The nozzle heated among four timing at the quickest stage is made into **, and **, **, and ** carry out the regurgitation following this. As shown in drawing, since the regurgitation of the recording head is carried out moving, although gap of heat timing is [some], it influences an impact location. Although a backlash will arise at intervals of 4 pixels and linearity will be spoiled by the block configuration of (a) at this time, a little smooth straight line is obtained with the configuration of (b). Therefore, it can be said that the configuration as shown in (b) is excellent in the approach of if possible distributing a coincidence heat nozzle.
[0111] Moreover, (c) of drawing 23 is drawing of a block drive, and has composition which four continuous nozzles heat in coincidence. In this case, although the linearity within a head is good, a big gap will arise between adjoining Rhine recorded by another scan, and the backlash for every nozzle train will arise in it. In such a case, good linearity can be acquired, if it shifts from drive timing and the nozzle configuration in a head is beforehand leaned according to the amount, as shown in (d) of drawing 23 .
[0112] Each example [more than / the drive approach of such a configuration] is realizable. For example, in an example 1 and the example 2, a signal is generated in fixed drive frequency from a pulse generator 106, and the image of 720dpi is formed. This frequency is determined by a limitation, a power supply, image resolution, or a carriage scan speed of a refill frequency of a nozzle etc.
[0113] In the example 3, since the data of direction of writing scan 1 train are completed by two recording heads, the number of heat given to each nozzle serves as half [of an example 1]. How to thin out the data at this time forms a flip-flop in a head unit, and is Heat. The approach of carrying out the mask of the printing data for every heat of Trigger may be used, and that which was changed into the condition of having thinned out the data beforehand sent from data signal Si may be used.
[0114] Thus, if it is how like drawing 5 to thin out when data are thinned out for example, the drive frequency of each nozzle will serve as half [of an example 1] as a matter of fact. When printing speed is restricted on carriage speed, or not a power supply but the refill frequency of a nozzle at this time, it becomes possible to raise printing speed twice by doubling a carriage rate. However, at the time of black emphasis of an example 4, it becomes drive timing and speed equal to an example 1.
[0115] In the example 9, since the same pixel is formed by two dots from which only the half-pixel shifted, in case 101 records again the printing area recorded by the nozzle group 102, only a half-pixel should shift and carry out heat timing of HeatTrigger. Also in this case, since head drive frequency is halved like an example 3, it becomes printable [****].
[0116] (Example 10) Drawing 24 is a block diagram of a head used with the "ink jet recording device" which are an example 10 - an example 13. This multi-head consists of eight nozzle groups (G1-G8), and each nozzle group consists of a nozzle of 64 which aligns at intervals of the pitch of 360dpi (d**70 micrometers). Each nozzle group keeps the distance of 32d or (32-1/2) d, as shown in drawing, it is located, and these are unified on the multi-head.
[0117] Moreover, to each nozzle group, an ink tank is attached independently, is changed, and is possible. The combination of these ink tanks and nozzle groups is decided corresponding to the desired mode, and can realize the various printing methods now.
[0118] Drawing 25 is one example of said combination. Here, the configuration only for black to print a color by 360dpi by 720dpi is taken. In G1-G4, discharge and G6 carry out black ink, and Hierro ink and G7 carry out the regurgitation of the cyanogen ink. Although G5 and G8 support Magenta ink, actually being used makes only the lower half only the upper half by G8 G5.

[0119] Explanation is simply added about the division printing method here. In printing an image image as a monochrome printer unlike what prints only a character, various elements, such as color enhancement, gradation nature, and uniformity, are needed. When dispersion in few nozzle units produced to a multi-head manufacture process difference especially about uniformity prints, it affects the discharge quantity of the ink of each nozzle, and the sense of a discharge direction, and becomes the cause of finally degrading image grace as concentration nonuniformity of a printing image.

[0120] The example is explained using drawing 26 and 27. In (a) of drawing 26 , 91 is a multi-head, and since it is easy here, it shall be constituted by eight nozzles 92. 93 is the ink drop let breathed out by the nozzle 92, it is the discharge quantity which usually gathered as shown in this drawing, and it is an ideal that ink reaches the target in the equal direction. If such record is performed, as shown in (b) of drawing 26 , the dot of magnitude which gathered on space will reach the target, and as shown in (c) of drawing 26 , the uniform image which does not have concentration nonuniformity on the whole will be obtained. However, if there is variation in nozzle [illegible] in fact, respectively and it prints as it is, as shown in (a) of drawing 27 , variation will arise [illegible] magnitude and the sense of ink drop let which are breathed out from each nozzle, and as shown on space at (b) of drawing 27 , it will reach the target. According to this drawing, the part of the blank paper which cannot fill area factor 100% periodically exists to a head scanning direction, a dot overlaps reverse beyond the need, or a white stripe which is looked at by (b) of drawing 27 has occurred. The assembly of the dot which reached the target in such the condition serves as concentration distribution shown in (c) of drawing 27 to the direction of a nozzle list, as a result, it is the limitation usually seen by human being's eyes, and these phenomena are sensed as concentration nonuniformity.

[0121] Then, generally the following approaches are taken as this cure against concentration nonuniformity. Drawing 28 and drawing 29 explain this. According to this approach, the multi-head is scanned 3 times to complete the printing area shown by drawing 26 and drawing 27 , but the field of the 4-pixel unit of that one half is completed by the two pass. In this case, eight nozzles of a multi-head are divided into the group of upper 4 nozzles and bottom 4 nozzle, and the dot which one nozzle prints with one scan thins out regular image data in abbreviation one half according to a certain predetermined image data array. And a head is embedded to the image data of the remaining one half at the time of the 2nd scan, and printing of a 4-pixel unit field is completed. The above recording methods are called division recording method. Since the effect of the printing image on each nozzle proper will be reduced by half even if it uses the recording head and equal which were used by drawing 27 if such a division recording method is performed, the printed image becomes as shown in (b) of drawing 28 , and a black stripe and a white stripe which are seen to (b) of drawing 27 stop being not much conspicuous. Therefore, as concentration nonuniformity is also shown in (c) of drawing 28 , compared with the case of (a) of drawing 27 , it is eased considerably.

[0122] In case such division record is performed, in 1 scan eye and 2 scan eye, it divides in the [illegible] where it compensates for image data mutually according to a certain regular array, but since it is easy here, what becomes a hound's-tooth check exactly for 1 pixel of every direction about an array condition (infanticide pattern) as shown in drawing 29 will be used. Therefore, printing is completed by 1 scan eye which prints a hound's-tooth check in a unit printing area (here 4-pixel unit), and 2 scan eye which prints a reverse hound's-tooth check. (a) of drawing 29 , (b), and (c) explain how it is completed and record of a fixed field goes like drawing 26 -28 using a multi-head with eight nozzles, when alternate [this] and a reverse alternate pattern are used, respectively. By 1 scan eye, an alternate pattern is first recorded using bottom 4 nozzle ((a) of drawing 29). Next, only 4 pixels (1/2 of beef fat length) of paper feeds are performed to 2 scan eye, and a reverse alternate pattern is recorded ((b) of drawing 29). Furthermore, 4 pixels (1/2 of beef fat length) paper feed is again performed to 3 scan eye, and an alternate pattern is recorded again ((c) of drawing 29). Thus, the record section of a 4-pixel unit is completed for every scan by performing paper feed of a 4-pixel unit, and record of alternate and a reverse alternate pattern by turns one by one. As explained above, when printing is completed by two kinds of different nozzles in the same field, it is possible to obtain a high definition image without

concentration nonuniformity.

[0123] In the above, the configuration which carries out image completion of the inside of the same field by two writing scans as a division recording method has been explained. Such a division recording method of 2 division is used in many cases, when absorptance wants to record a color picture quickly low like a regular paper.

[0124] However, the approach of appearing the more, the more the effectiveness to the image grace of the division recording method makes [many] the number of partitions, and making one half further the pixel recorded by one scan even if it is a regular paper when you want to obtain high definition, or when the record medium itself is expensive like coat paper or glossy paper, and making width of face of a paper feed scan 2 pixels (1/4 of head length) may be taken. In this case, since an image is completed by the same scanning direction by four kinds of nozzles, although printing speed is inferior, it becomes possible [obtaining a still smoother and good image]. Moreover, since an image can be completed fixing little ink certainly with the low OHP (over head projector) film of ink absorptivity, dividing the same field into multiple times and printing it in this way, can also prevent the PIDINGU phenomenon which serves as a lump of the big ink droplet like [the ink droplets which cannot be absorbed can recognize visually on a medium front face with the surface tension as well as a unique boundary blot], and is established.

[0125] By the one approach of this example, division record printing and the color which black becomes from four pass of 720dpi because only black shall perform said division recording method by two division and performs 32d of paper feeds at a time realize one-pass printing of 360dpi.

[0126] Drawing 30 shows the printing condition in the head configuration of drawing 29 . This approach is both-directions printing, and since it is easy, each nozzle group presupposes that it consists of eight nozzles, and also sets the amount of paper feeds to 8d here. Although a black dot expresses the dot more smallish by a diagram since it is recorded by one (720dpi) twice the resolution of a color, it may print and it may be made to emphasize by discharge quantity equivalent to a color in fact.

[0127] Black is gradually recorded by four nozzle groups of Bk1-Bk4 by the both-way writing scan from the 1st writing scan to the 3rd writing scan. Since Bk1 and Bk2 [4d] have shifted in the direction of paper feed, by 4d piece, the completeness of an image differs from 4d piece on space a top under the 1st writing scan. The bottom, by 4d piece, it is printing of only Bk1 and, in every direction, ink reaches the target in the pitch of d. As for 4d piece, ink reaches the target by Bk1 and Bk2 a top in a longitudinal directions [1/2d] pitch and the pitch of a lengthwise direction d. Since only the integral multiple (4d) of d is shifted exactly, both the nozzle group prints the same writing scan Rhine top.

[0128] Record according [the 2nd writing scan after 8d paper feed] to Bk2 and Bk3 in the 1st record section is made, and the same record as the 1st record section in the 1st writing scan is made in the 2nd record section following this. In a 4d field, the complement dot which was not printed by the 1st writing scan is printed by Bk2 under the 1st record section. In a 4d field, the dot of a pitch d is recorded a top by Bk3 shifted and located in the direction of paper feed only 1/2d.

[0129] The image of the 1st record section is completed by Bk3 and Bk4 by the 3rd writing scan after 8 mored paper feed. Half-pixel gap ****** also of Bk4 is carried out to Bk2 like Bk3, and the same writing scan Rhine as Bk3 is printed a moiety every.

[0130] Thus, since 2 sets of nozzle groups shift and arrange only the half-pixel (1/2) beforehand, record of 720dpi which is twice the resolution of a nozzle pitch only in always repeating 4d paper feed is realizable.

[0131] Moreover, since moiety [every] division printing (that is, 2-minute tally impression character) is carried out by two kinds of nozzles like Bk1, Bk2, or Bk3 and Bk4 also in the same writing scan Rhine, the printing nonuniformity for every nozzle produced at the time of head manufacture can also be reduced.

[0132] Next, the printing approach of color ink is explained. Color ink is completing 360dpi images by one writing scan to each **** record section. Since the image nonuniformity of the nozzle

variation produced at the time of head manufacture cannot be comparatively easily conspicuous compared with black ink, either, color ink is performing such a printing approach. With the configuration of this example, since it is located in the condition that each color ink does not lap in the direction of paper feed completely, ink is driven in in order of Hierro, a Magenta, and cyanogen to every record section. Therefore, even if it performs both-directions printing, there is also no image evil of the color nonuniformity by the difference in the order of placing of a color, and record can be completed by quite early time amount compared with uni-directional printing.

[0133] Moreover, only in the half-pixel, in the color head, the printing location of a Magenta has shifted in the direction of paper feed to Hierro and the printing location of cyanogen. Although this does not bring evil to the color picture completed, it is also considered that printing to half-pixel gap ****** from the order of placing and the other colors of ink influences the tint of the whole image. Especially in this example, not the thing that specifies the order of printing of each color ink but the printing location of each color is adjustable. For example, when a tint with [redacted]r reaching other two colors and half-pixel gap ****** in Hierro is obtained, it may be made [redacted]ke Hierro ink correspond to the location of the Magenta of drawing beforehand, and when it [redacted]better at least for a space top to print cyanogen ink most previously, cyanogen ink may be made to correspond to the location of G6.

[0134] Furthermore, while setting the amount of paper feeds for every writing scan to 4d so that a color picture can also perform division record when the nozzle nonuniformity of a color also tends to be mitigated and it is going to raise image grace more, the record dot in each writing scan may be reduced further by half. Although it becomes a tally impression character in color ink for 2 minutes, it becomes quadrisection printing with black and printing speed is inferior compared with the above-mentioned example when it does in this way, an image [that it is still smoother and high definition] can be obtained.

[0135] As are stated also in advance and the number of division records is made [many], image grace goes up and printing time amount becomes longer. Also in the head configuration of drawing 24 , it can respond after various division according to the image condition and the purpose.

[0136] According to the head configuration shown in drawing 25 , some printing approaches according to another application are realizable besides the printing approach shown in drawing 30 . When recording a color picture like the above-mentioned example, only the amount of paper feeds not more than 64d piece can be realized, but if it is only black ink, the amount of paper feeds does not need to be 64d. According to this drawing 25 , since it always has the width of face (about 192 d pieces) of G4-G1, the field which can print black ink can realize the amount of paper feeds of a maximum of 196d, as shown in drawing 31 , when carrying out one-pass printing of the image of 360dpi. If it does in this way, printing time amount will be shortened by about 1 / 3 times rather than the time of the above-mentioned color printing. However, there is a [redacted]bility that the bond section in every 96d may serve as a white stripe and a black stripe, and [redacted]t which constitutes 360dpi images in this case may appear since 96d of two kinds of dots which shifted to ** only 1/2d will appear at a time. However, when it is the monochrome image which prints the character which does not ask especially grace when thinking a throughput as important, and a ruled line, it can be called the sufficiently effective printing approach.

[0137] (Example 11) Further, though it is the mode only for blacks, there is the approach of setting the amount of paper feeds to 96d as the mode in which 720dpi images are completed more speedily. This example is explained as an example 11.

[0138] As shown in drawing 32 , with the head configuration of drawing 25 , one every scan is made to record by part for 96 which become a part for 96 nozzles which consist of Bk1 and Bk2 from Bk3 and Bk4 which have the relation which shifted from these only 1/2d nozzles, and the image of 720dpi is obtained. in this case, in the field in which nozzle groups do not overlap in the direction of a writing scan at all Although each nozzle must record a 1/d [2] pitch independently, since Bk1, and Bk2, Bk3 and Bk4 overlap at a time in the direction of paper feed mutually, [32d] About this part, selection of whether nozzle group of one of the two is used at all or to make only that part both division record is needed.

[0139] Thus, also in a tank configuration like the same drawing 25 , two or more printing modes are realizable according to an application.

[0140] (Example 12) Drawing 33 is the explanatory view of the record approach of of the "ink jet recording device" which is an example 12. This example realizes the approach not only black but a color realizes high resolution 720dpi, or the method of performing multiple-value record. In this example, two nozzle groups which carried out the parallel arrangement in the direction of paper feed shall carry out the regurgitation of the same ink, and the amount of paper feeds is always set to 64d. In this drawing, an image is completed by the 3rd writing scan from the 1st writing scan, and there is no division record line crack **** about each writing scan direction.

[0141] Moreover, although Y ink is fitted to G7 and G8 shifted only 1/2d in this example, this is not limited and may assign any ink, judging from the condition of a tint. [colors / other]

[0142] Of course, it is also effective to set the amount of paper feeds to 32d or less, in order to realize further high definition, and to perform division record. Especially the thing that is carried out for the order of placing of an ink color to regularity to each record section with the head configuration of drawing 33 in the case of the 64d amount of paper feeds is impossible. However, division record is performed, if the creativity of setting up the infanticide mask of each ink color independently, respectively is put, the evil of color nonuniformity is also reduced and both-directions printing can also become possible.

[0143] Moreover, although here explained the printing approach corresponding to the picture signal of each color 720dpi, the head configuration of drawing 33 becomes effective also in multiple-value record of 360dpi. In this case, since the inside of 1 pixel of 360dpi can consist of 4 dots, even 5 value images are responded. furthermore -- if it becomes possible to change the discharge quantity for every nozzle group by the approach of controlling the driving pulse of a nozzle group -- further -- a multiple value -- correspondence also of an image is attained.

[0144] Of course, multiple-value record and high-definition record cannot be performed, either, but it can respond also to the mode in which the color division record on which the printing ratio of each writing scan was dropped to one half is also possible, and a printing ratio emphasizes the image of 360dpi simply as it is. An OHP sheet, the cloth of such emphasis mode, etc. are effective especially when coloring of an ink color differs from the usual record medium.

[0145] (Example 13) Drawing 34 is the explanatory view of the record approach in an example 13. This example is the approach two kinds of same color ink in which concentration differs performs a multiple-value expression to high definition unlike the above-mentioned multiple-value record. Since such a multiple-value expression especially is recordable in light ink by the low duty side, it is effective in the granular feeling in ink with high concentration being lost, and obtaining smooth high definition in natural drawing.

[0146] The approach of already carrying out multiple-value record using the ink in which concentration differs though it is the same color is well-known. However, concentration might change with order of placing of ink with high concentration, and ink with low concentration, desired concentration might be unable to be expressed in this case, and the characteristic texture might occur and image grace might deteriorate. On the other hand, in invention of above-mentioned Japanese Patent Application No. No. 102759 [five to], these troubles are improved, it writes clearly that it is necessary to make it not in agreement [the core of the ink dot of an affiliated color that the concentration which adheres on a record medium for high definition-ized implementation differs], and the means and the record approach, and record object for it are offered here. And only 3/8 pixel of nozzles of the dark ink located in a line on the same head as the example and light ink is shifted and constituted in the direction of paper feed, and it is made to constitute from carrying out paper feed of only the nozzle column width of dark ink and light ink so that the dot of the shade which reached the target may not lap completely.

[0147] In this example, if an ink tank as shown in drawing 34 is distributed, since a dark ink dot and a light ink dot can reach half-pixel gap ****** naturally, they can realize easily the printing configuration indicated to said Japanese Patent Application No. No. 102759 [five to].

[0148] In drawing 34 , dark ink is printed, after printing light ink. Although this is printing sequence effective in it not being conspicuous and carrying out the granular feeling of dark ink,

this is not limited, may be very good and may change [the case where he wants to show resolution highly more, and] the configuration which prints dark ink previously for every ink color to ask for the clearness of alphabetic character grace, or make concentration high on the whole.
[0149] In this example, since the nozzle groups in each head are in the arrangement which shifted only 32d beforehand, the bond section of the dark ink of each color and light ink appears in an always different location. Moreover, since about 32d two every heads of black, a Magenta and cyanogen, and Hierro have shifted to **, they appear in the location where the bond stripes for every color also differ.
[0150] Moreover, of course, the division record mentioned above is also applicable to this printing mode. Also in the 32d paper feed, then which color of two pass printing, the time amount for one writing scan sets by printing of dark ink from the completion of record of light ink, and it becomes recordable [recordable concentration was stabilized more].
[0151] the class of making eight nozzle groups which consist of nozzles of 64 constitute like drawing 24 , as explained above, and ink tank corresponding to each nozzle group -- or various [redacted]ing modes explained above are realizable by making discharge quantity adjustable with the recording device. Of course, each printing mode is also realizable with a separate recording device.
[0152] The ink kind and the amount of the maximum paper feeds of each nozzle group to various printing modes which were explained to drawing 35 in the example 10 - the example 13 and by which it came were summarized on the chart.
[0153] (Related technique of this invention) Especially this invention brings about the effectiveness which was excellent in the recording head of the method using heat energy, and the recording device also in the ink jet recording method.
[0154] About the typical configuration and typical principle, what is performed using the fundamental principle currently indicated by the U.S. Pat. No. 4723129 specification and the 4740796 specification, for example is desirable. Although this method is applicable to both the so-called mold on demand and a continuous system On the electric thermal-conversion object which is especially arranged corresponding to the sheet and liquid route where the liquid (ink) is held in the case of the mold on demand By impressing at least one driving signal which gives the rapid temperature rise which supports recording information and exceeds nucleate boiling Since make an electric thermal-conversion object generate heat energy, the heat operating surface of a recording head is made to produce film boiling, a one to one correspondence is carried out to this driving signal as a result and the air bubbles in a liquid (ink) can be formed, it is effective. A liquid (ink) is made to breathe out through opening for regurgitation by growth of these air bubbles, and contraction, and at least one drop is formed. If said driving signal is made into the shape of a pulse form, since growth contraction of air bubbles will be performed appropriately instancy, the regurgitation of a liquid (ink) excellent in especially responsibility can be attained, and it is more desirable. As a driving signal of the shape of this pulse form, what is indicated by [redacted]S. Pat. No. 4463359 specification and the 4345262 specification is suitable. In addition, if [redacted]nditions indicated by the U.S. Pat. No. 4313124 specification of invention about the rate of a temperature rise of said heat operating surface are adopted, further excellent record can be performed.
[0155] This invention can be carried out also in the configuration indicated by a delivery which is indicated by each above-mentioned specification, the liquid route, the U.S. Pat. No. 4558333 specification which indicates the configuration arranged to the field to which the heat operation section other than the combination configuration (a straight-line-like liquid flow channel or right-angle liquid flow channel) of an electric thermal-conversion object is crooked, and the U.S. Pat. No. 4459600 specification as a configuration of a recording head. In addition, the effectiveness of this invention is effective also as a configuration based on JP,59-138461,A which indicates the configuration whose puncturing which absorbs the pressure wave of JP,59-123670,A which indicates the configuration which uses a common slit as the discharge part of an electric thermal-conversion object to two or more electric thermal-conversion objects, or heat energy is made to correspond to a discharge part.
[0156]

[Effect of the Invention] As explained above, this invention can realize a high-definition image finer than the nozzle pitch of a recording head without a blot of complicated paper feed and a dot. Furthermore, by invention according to claim 2, the same equipment can also realize various high-definition printing modes, and the concentration nonuniformity by dispersion in the regurgitation property of a nozzle unit can be lost by invention according to claim 3.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]
[Drawing 1] The block diagram of a head used in an example 1 and the example 2
[Drawing 2] The explanatory view of the record approach in an example 1
[Drawing 3] Drawing showing the dot impact condition in an example 1
[Drawing 4] The explanatory view of the record approach in an example 2
[Drawing 5] Drawing showing the dot impact condition in an example 2 and an example 3
[Drawing 6] The block diagram of a head used in the example 3
[Drawing 7] The explanatory view of the record approach in an example 3
[Drawing 8] Drawing showing the dot impact condition in deformation of an example 3
[Drawing 9] The explanatory view of the record approach in an example 4
[Drawing 10] The block diagram of a head used in the example 5
[Drawing 11] The explanatory view of the record approach in an example 5
[Drawing 12] The block diagram of a head used in the example 6
[Drawing 13] The block diagram of a head used in the example 8
[Drawing 14] The explanatory view of the record approach in an example 8
[Drawing 15] Drawing showing the dot impact condition in an example 8
[Drawing 16] The explanatory view of the record approach in an example 9
[Drawing 17] The explanatory view of deformation of an example 9
[Drawing 18] The explanatory view of deformation of an example 9
[Drawing 19] Drawing showing the configuration of the printing section in an example 1
[Drawing 20] The perspective view showing the internal configuration of the head in an example 5
[Drawing 21] The perspective view of **** in the head of drawing 20
[Drawing 22] The block diagram of the head drive circuit which can be used in each example
[Drawing 23] The explanatory view of the head driving method which can be used in each example
[Drawing 24] Drawing showing arrangement of the nozzle group used in an example 10 - the example 13
[Drawing 25] Drawing showing one example of the combination of an ink tank with the nozzle group of drawing 24
[Drawing 26] The explanatory view of concentration nonuniformity
[Drawing 27] The explanatory view of concentration nonuniformity
[Drawing 28] The explanatory view of division printing
[Drawing 29] The explanatory view of division printing
[Drawing 30] The explanatory view of the record approach in an example 10
[Drawing 31] The explanatory view of the black record approach by the head configuration of drawing 25
[Drawing 32] The explanatory view of the record approach in an example 11
[Drawing 33] The explanatory view of the record approach in an example 12
[Drawing 34] The explanatory view of the record approach in an example 13
[Drawing 35] Drawing showing each ink kind and the amount of the maximum paper feeds in an example 10 - an example 13
[Drawing 36] The multi-head of the conventional example 1, the block diagram of an ink tank
[Drawing 37] The head block diagram of the conventional example 1
[Drawing 38] The head block diagram of the conventional example 2
[Drawing 39] The head block diagram of the conventional example 3
[Drawing 40] The head block diagram of the conventional example 4
[Description of Notations]
101,102 Nozzle group
103 Non-Printing Area

[Translation done.]

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web_cgi_ejje 17/02/01

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平8－127138

(43)公開日　平成8年(1996)5月21日

(51)Int.Cl.⁶	識別記号	庁内整理番号	Ｆ Ｉ	技術表示箇所
Ｂ４１Ｊ 2/21				
2/01				
2/05				
			Ｂ４１Ｊ 3/04	１０１ Ａ
				１０１ Ｚ

審査請求　未請求　請求項の数4　ＯＬ　（全 27 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平6－267299

(22)出願日　平成6年(1994)10月31日

(71)出願人　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目30番２号

(72)発明者　藤田　美由紀
東京都大田区下丸子３丁目30番２号　キヤノン株式会社内

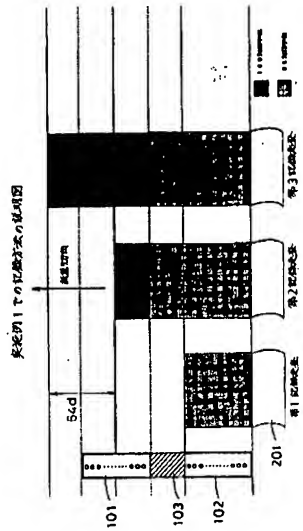
(74)代理人　弁理士　丹羽　宏之　（外１名）

(54)【発明の名称】　インクジェット記録装置

(57)【要約】

【目的】　複雑な紙送り制御やドットのにじみなしに、高画質の画像を実現でいるインクジェット記録装置を提供する。

【構成】　３６０ｄｐｉ相当のピッチｄで６４個のノズルを１列に配列されたノズル群１０１と１０２を、紙送り方向に（３２－１／２）・ｄ間隔をおいて配置した記録ヘッドを用いる。第１の記録走査では、ノズル群１０２により、紙送り方向に３６０ｄｐｉ相当の間隔、紙送り方向に直交するヘッド走査方向に７２０ｄｐｉ相当の間隔のドットを記録する。第２記録走査では、第１記録走査で印字された領域の上半分は、ノズル群１０１の下半分により、第１記録走査でのドット列の中間に、紙送り方向に３６０ｄｐｉ相当の間隔、ヘッド走査方向に７２０ｄｐｉ相当の間隔のドットを記録し、７２０ｄｐｉ相当の画像が得られる。第３記録走査で、前記領域の下半分がノズル１０１の上半分で印字され、７２０ｄｐｉ相当の画像が得られる。この動作を繰り返す。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　複数のノズルが紙送り方向に同一ピッチｄで配列されたノズル列をｍ組有し、このｍ組のノズル列を互に紙送り方向に（ｎ－１／ｍ）・ｄだけ離して配置した記録ヘッドと、この記録ヘッドを前記紙送り方向と直交する方向に繰り返し走査する走査手段と、ｄの整数倍の所定量の紙送りを繰り返し行う紙送り手段とを備え、前記ｍを２以上の整数とし、前記ｎを１以上の整数としたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項２】　複数のノズルが紙送り方向に同一ピッチｄで配列されたノズル列をｍ組有し、このｍ組のノズル列を互に前記紙送り方向に（ｎ－１／ｍ）・ｄだけ離して配置したノズルユニットを前記紙送り方向と直交する方向に複数配列した記録ヘッドと、この記録ヘッドを前記紙送り方向と直交する方向に繰り返し走査する走査手段と、ｄの整数倍の所定量の紙送りを繰り返し行う紙送り手段とを備え、前記ｍを２以上の整数とし、前記ｎを１以上の整数としたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項３】　紙送り方向と直交する方向の同一画素列を、複数のノズルで形成するように記録ヘッドを駆動するヘッド駆動手段を備えたことを特徴とする請求項１または請求項２記載のインクジェット記録装置。

【請求項４】　記録ヘッドは、インクに熱による状態変化を生起させ、この状態変化にもとづいてインクをノズルから吐出させる熱エネルギ発生手段を有していることを特徴とする請求項１ないし請求項３のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】本発明は、高解像度の記録を行うための、インクジェット記録装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】複写装置や、ワードプロセッサ，コンピュータ等の情報処理機器、さらには通信機器の普及に伴い、それらの機器の画像形成（記録）装置の一種として、インクジェット方式によるデジタル画像記録を行うものが急速に普及している。このような記録装置においては、記録速度向上のため、複数の記録素子を集積配列してなる記録ヘッド（以下マルチヘッドという）として、ノズル（インク吐出口）及び液路を複数集積したものを用いる。カラー画像への対応としては、前記マルチヘッドを複数色分具備し、ヘッドの記録走査方向に並列配置させたものや、１個のマルチヘッド内に複数色のノズル群を具備したものがある。

【０００３】図３６はマルチヘッド、及びインクタンクを記録走査方向に並列配置させた場合の構成図である。図３６のマルチヘッドを印字面側から見たヘッド構成図が図３７である（従来例１）。４組のノズル群は同一ヘッド内に一体化されたものでも良いし、分離可能であっても良い。どちらにしても、各色のノズル群が一定の距離をおいて配列しているので、インクタンクを各色独立に交換する構成がとりやすい。色毎にヘッドとタンクが一体となった構成では、消耗した色のカートリッジ（ヘッドとインクタンク）のみを交換すれば良いし、インクタンクがヘッドから分離可能である場合には、消耗した色のインクタンクのみを交換すれば良い。

【０００４】但し、この構成のマルチヘッドでは１回の記録走査で印字できる領域は各色とも同一であるので、記録走査毎のつなぎ部が全色同一部分に現れ、つなぎスジが強調されるという問題がある。また、ブラック，シアン，マゼンタ，イエロの順に色を重ねた場合と逆の場合とでは、色味が異なることから往復記録が困難であり、実現するためには特別な印字方法が必要となる。

【０００５】前記つなぎスジを解決する方法として、図３８のように４色のノズル群がそれぞれ紙送り方向に互に所定距離だけずれながら並列配置する構成が既に提案されている（従来例２）。これによれば、各色のつなぎ部が紙面上でそれぞれ異なる位置に現れるのでつなぎスジは目立たない。しかし、各色の印字領域は紙送り方向に少しづつ重なり合っているので、両方向印字を行うのには図３７の構成と同様な配慮が必要である。

【０００６】図３９は４色分のノズル群が同一のマルチヘッド内に紙送り方向に１列に並んで配置したものである（従来例３）。この構成では１回の記録走査で印字できる領域が各色で異なり、ヘッドの印字方向によらず紙面上には常に一定の順番で色が重ねられていく。従って、往復印字を比較的簡単に実現できる。また、各色のノズル群同士の距離ｄ´を調整することで色毎のつなぎ部を互にずらせば、つなぎスジを目立たなくすることもできる。

【０００７】しかし、吐出口へのインク流路が各色で非常に密接であるため、図３６の構成のように各色毎にインクタンクを交換するのは難しい。従って全色一体型のタンク構成とするのが一般であり、この場合、どれか１色でもインクが消耗した時に全色同時にインクタンクを交換しなければならないという不都合がある。ｄ´を大きく取れば各色別タンクにすることもできるが、充分な印字速度を得るために必要なノズル数を備えようとすると、４色分のマルチヘッドが長くなり、装置も大型化してしまう。

【０００８】以上、記録装置のカラー化への対応としては前述のようなヘッド構成が提案，実現されてきている。

【０００９】ところで、近年ではカラー化への対応と同時に、画像の高品位化の一端として、特に多値化や高解像度化への要求が高くなってきている。

【００１０】多値化においては、同一画素に同一色でありながら複数段階の濃度や体積のインクを着弾する方法が提案されている。この場合には、同一のノズルから異

なる濃度や量のインクを吐出させるのは現実的には困難であり、複数種のインクは複数のノズル群から吐出させる方法が単純で実現化しやすい。カラーの場合、図４０のように、各色のヘッドが複数のノズル群から構成され、それぞれのノズル群は異なる濃度や体積のインクを吐出する（従来例４）。各ノズル群は目的の吐出を実現するために、互に距離をおいて配列されていたり、吐出口の大きさや内部構成が多少異なっている場合もある。

【００１１】高解像度の要求に対しては、マルチヘッドの集積密度の製作上の限界から、要求される画素密度と等しい密度のものを作成するのは困難な状況である。そこで、マルチヘッドを高密度に作成しなくとも高解像度画像を得るためのヘッド構成や印字方法のアイディアが既にいくつか提案されている。

【００１２】１９７９年「Xerox Disclosure Jounal」March/April Volume 4、Number 2によれば、１２０ｄｐｉ（ドット／インチ）のヘッドのノズル間隔をλとした時、（２＋１／２）λの紙送りを行い、この紙送り前後の２回の記録走査で同一領域に印字することで、２４０ｄｐｉの画像を完成させている（従来例５）。また、特に、この文献においては、送り量を１／２λとせずに（２＋１／２）λとすることで不吐出ノズルの画像への影響も抑えるように工夫されている。

【００１３】また、特開平３－４５３５０号公報において、岩澤は、プリントラインピッチの２倍のピッチに対応して配置された複数の吐出ノズルを用い、紙送り手段が記録ラインピッチのｍ倍（但しｍは３以上の奇数）に相当する送り量であることを開示している（従来例５）。ここでは特にカラーインクを用いた往復プリントを例に上げ、カラーインクが往路と復路で打ち込み順が逆転することに起因する色調ムラを防ぐこと及びノズル間で見られるインク吐出量のバラツキによる品質劣化を防止することを目的としている。

【００１４】従来例４，従来例５の方法では、紙送り量をノズルピッチの半分の単位で制御することで画像解像度を上げているが、どちらの場合も２種類の異なる紙送り量（高解像度のための紙送りと記録領域を変えるための紙送り）を交互に制御させる必要があり、同一量を繰り返す通常の紙送りに比べ、複雑なものとなる。また、同一画像領域に対し２回づつの記録走査と紙送りが必要であるので、１回の記録走査で印字する場合に比べ、印字時間がほぼ倍だけ余計にかかってしまう。

【００１５】更に、ノズルピッチの倍の解像度の画像を形成する方法として、１つのヘッド内に２列のノズル列を持ち、これらが紙送り方向に半ピッチだけずれている構成のものもある（従来例６）。この場合、同一画像領域に対しては、１回の記録走査のみで所望の解像度の画像を完成させることができるのでスループット（単位時間当りの記録量）も落ちることはない。また、紙送り量は固定量を繰り返すのみで良いので制御も従来のままである。しかし、ヘッド幅が通常より大きく、その分記録走査幅や記録装置そのものも大きくならざるを得ないという難点がある。また、この方法では従来例４，従来例５のようにインクを乾燥させながら２回の記録走査で印字するのではなく、１回の記録走査で所望の解像度のインクドロップを全て打ち込んでしまうので、従来例４，従来例５に比べると、インクのにじみが多少劣るとともに、画像濃度も低くなってしまう。

【００１６】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような状況のもとでなされたもので、低密度の記録ヘッドを用いて高密度の画像を形成する場合に、従来例４，従来例５のような複雑な紙送り制御やドットのにじみ等の問題を解決し、高画質を実現することを一つの目的としている。

【００１７】また、同一記録装置においてもスループットを重視するブラックのみの印字や、大量枚数を短時間に完成させるカラープリントなど様々な場合に対応する必要もあると認識し、これを実現することを他の一つの目的としている。

【００１８】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明ではインクジェット記録装置を次の（１）～（４）のとおりに構成する。

【００１９】（１）複数のノズルが紙送り方向に同一ピッチｄで配列されたノズル列をｍ組有し、このｍ組のノズル列を互に紙送り方向に（ｎ－１／ｍ）・ｄだけ離して配置した記録ヘッドと、この記録ヘッドを前記紙送り方向と直交する方向に繰り返し走査する走査手段と、ｄの整数倍の所定量の紙送りを繰り返し行う紙送り手段とを備え、前記ｍを２以上の整数とし、前記ｎを１以上の整数としたインクジェット記録装置。

【００２０】（２）複数のノズルが紙送り方向に同一ピッチｄで配列されたノズル列をｍ組有し、このｍ組のノズル列を互に前記紙送り方向に（ｎ－１／ｍ）・ｄだけ離して配置したノズルユニットを前記紙送り方向と直交する方向に複数配列した記録ヘッドと、この記録ヘッドを前記紙送り方向と直交する方向に繰り返し走査する走査手段と、ｄの整数倍の所定量の紙送りを繰り返し行う紙送り手段とを備え、前記ｍを２以上の整数とし、前記ｎを１以上の整数としたインクジェット記録装置。

【００２１】（３）紙送り方向と直交する方向の同一画素列を、複数のノズルで形成するように記録ヘッドを駆動するヘッド駆動手段を備えた前記（１）または前記（２）記載のインクジェット記録装置。

【００２２】（４）記録ヘッドは、インクに熱による状態変化を生起させ、この状態変化にもとづいてインクをノズルから吐出させる熱エネルギ発生手段を有している前記（１）ないし前記（３）のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【００２３】

【作用】前記（１）～（４）の構成により、ノズルピッチｄの記録ヘッドを用いながら、紙送り方向にｄ／ｍのピッチで画素を形成することができる。前記（３）の構成では、ノズル単位の吐出特性のばらつきによる濃度むらをなくすることができる。

【００２４】

【実施例】以下本発明を実施例により詳しく説明する。

【００２５】（実施例１）本発明は、３６０ｄｐｉ相当のヘッドを用いて７２０ｄｐｉの画像を記録する“インクジェット記録装置”である。

【００２６】図１９は、本実施例のインクジェット記録装置における印字部の構成を示す斜視図である。図において、７０１はインクカートリッジである。ここでは、４色のカラーインク、ブラック，シアン，マゼンタ，イエロがそれぞれ詰め込まれたインクタンクと、マルチヘッド７０２より構成されている。

【００２７】７０３は紙送りローラで補助ローラ７０４とともに印字紙（記録紙ともいう）７０７を抑えながら図の矢印の方向に回転し、印字紙７０７をｙ方向に搬時送っていく。また７０５は給紙ローラであり印字紙の給紙を行うとともに、ローラ７０３，７０４と同様、印字紙７０７を抑える役割も果たす。７０６は４個のインクカートリッジを支持し、印字とともにこれらを移動させるキャリッジである。これは印字していない時、あるいはマルチヘッドの回復作業などを行う時には図の点線で示した位置のホームポジションｈに待機するようになっている。

【００２８】印字開始前、ホームポジションにあるキャリッジ７０６は、印字開始命令がくると、ｘ方向に移動しながら、マルチヘッド７０２上のｎ個のマルチノズルにより、紙面上に印字する。紙面端部までのデータの印字が終了するとキャリッジは元のホームポジションに戻り、再びｘ方向への印字を行う。あるいは、往復印字であれば、－ｘ方向に移動する段階で次の印字も行ってしまう。この最初の印字が終了してから２回目の印字が始まる前までに、紙送りローラ７０３が矢印方向への回転することにより所定幅だけのｙ方向への紙送りをする。このようにしてキャリッジスキャン（記録走査，ヘッド走査，主走査ともいう）と紙送り（紙送り走査，副走査ともいう）との繰り返しにより、一紙面上のデータ印字が完成する。

【００２９】図１に示す本実施例用のヘッドは、２つのノズル群１０１と１０２から構成され、それぞれのノズル群には３６０ｄｐｉ相当のピッチ、即ちｄ＝７０．６μｍの間隔で６４個のノズルが一列に配列されている。そして、これら２つのノズル群は（３２－１／２）×ｄだけ紙送り方向に離れて配置され、これらの間は、非印字領域１０３（斜線部）となっている。ここで前述２つのノズル群は全く同一の形状であり、また同一色のインクを吐出させるためのものである。

【００３０】図２及び図３を用いて前記ヘッド及びインクジェット記録装置での印字状態を説明する。

【００３１】第１記録走査において、印字紙２０１は６４個のノズル群１０２により、全画素、全データの５０％だけ記録される。この時のドット配列状態を図３の（ａ）に示す。ヘッド走査方向には７２０ｄｐｉ相当、即ち３５．３μｍの間隔でドットが整列するが、ノズル並び方向には３６０ｄｐｉ相当の間隔ｄ＝７０．６μｍの配列となっている。

【００３２】第１記録走査終了後、印字紙は図２の矢印の方向にｄ×６４≒４５．２㎜だけ送られる。この時第１記録走査で印字された領域の上側半分はノズル群１０１の印字領域内に入るが、下側半分は非印字領域１０３の内に位置する。

【００３３】第２記録走査において、ノズル群１０１では、既に５０％のデータが記録されている領域に、残りの５０％のデータを埋め込んで行く形となる。ノズル群１０１と１０２は互にｄ×（３２－１／２）だけ離れているので、ｄ×６４だけ紙送りされた印字領域では、まだ印字されていないラインが丁度ノズル群１０１の各ノズルに適応される。また同時に、これに続く紙面上の印字領域に対し、ノズル群１０２では第１記録走査と同様の記録がなされている。

【００３４】第２記録走査終了後、再びｄ×６４だけ紙送りされ、今度はノズル群１０１，１０２全てのノズルを用いて各印字領域に印字する。

【００３５】このように、ｄ×６４の紙送りと、２つのノズル群による記録走査の繰り返しで、３６０ｄｐｉ相当のヘッドを用いた７２０ｄｐｉ画像が形成可能となる。

【００３６】本実施例によれば、先に示した従来例４，従来例５のようにノズルピッチの半分の単位で、異なる２つの紙送りを制御する必要がなく、常にｄ×６４の送り量で、従来例４，従来例５と同様の目的を達成することができる。

【００３７】また、２グループのノズル群が、予め半ノズルピッチだけずれて固定されているので、従来例４，従来例５のように等しいノズル群（ヘッド）が同一画素領域を２回づつスキャンすることもない。従ってスループットは６４ノズルで３６０ｄｐｉの画像を形成する場合と殆ど同等である。

【００３８】更に、２グループのノズル群は、ヘッド走査方向ではなく紙送り方向に配列しているので、ヘッドの走査幅や記録装置本体幅が大きくなることもない。

【００３９】また、同一走査で同一画像領域の記録を完成させるのではなく、少なくとも１回の紙送り走査を挟んで２回の記録走査で５０％づつ画像が完成していくので、インクのにじみも無く、濃度も高く発色の良い画像を形成することができる。

【００４０】更に本実施例では、２つのノズル群を互にｄ×（３２－１／２）、即ち各ノズル群印字領域の半分の距離だけ離して配置させたが、この距離は特に前記値に限定するものではない。（１＋１／２）ノズル分以上のあれば各ノズル群の印字領域幅の紙送り（本実施例ではｄ×６４）との組み合わせで、常に本発明の効果を得ることができる。例えば（６４－１／２）ノズル分の距離だけ離せば、同一印字領域に対しての２回の記録走査の間には常に１回の非記録走査が入るので、よりにじみも少なく、高濃度の画像が期待できる。

【００４１】但し、図２にも示すように、両者の間隔をノズル群の半分の距離（３２－１／２）ｄとすれば、２つのノズル群のつなぎ部の位置を（１０１は点線、１０２は実線で表している）、等間隔で交互に現れるようにできる。この構成は、２つのノズル群の黒スジを分散させ、つなぎ部を目立たなくする効果がある。

【００４２】しかし、前述のように、ノズル群１０１と１０２の間隔を（６４－１／２）ｄとすれば、ノズル群１０１でのつなぎ部とノズル群１０２でのつなぎ部が隣接して現れるので、画像全体の濃度も高くなる一方で、つなぎスジも目立ってくる恐れがある。従って、ノズル群の間隔を本実施例のようにノズル群の丁度半分（ここでは３２ｄ）の間隔、或いは、この値にノズル群の幅を整数倍だけ加えた間隔（ｎ×６４ｄ＋３２ｄ）正確には（６４ｎ＋３２－１／２）ｄにすれば、本実施例と同様のつなぎスジへの効果は現れる。

【００４３】ただし、前述のようなつなぎスジが目立ち、画像弊害となるのも１部の記録媒体であるので、全体の濃度やヘッドの大きさの制限等、状況に応じて２つのノズル群の距離及びノズル数を構成すれば良い。

【００４４】また、本実施例のように各ノズル群の間の距離がある程度大きいことは、インクタンクの交換によって各ノズル群から異なる種類のインクで記録させることができるようになる。このようなインクタンク交換については後述する。

【００４５】以上説明したように、本実施例によれば、４８０ｄｐｉ相当での６４ノズルをもつ２つのノズル群を紙送り方向に（３２－１／２）ｄだけ離した構成のヘッドを用い、６４ノズル分の紙送りの通常印字を行うことにより、７２０ｄｐｉの画像を印字することができる。

【００４６】（実施例２）ところで、イメージ画像を形成するに当たっては、解像度とは別に、発色性，階調性，一様性など様々な要素も高画質化に向けて重要である。特に一様性に関しては、マルチヘッド製作工程並に生じるわずかなノズル単位のばらつきが、印字した時に、各ノズルのインクの吐出量や吐出方向の向きに影響を及ぼし、最終的には印字画像の濃度ムラとして画像品位を劣化させる原因となる。

【００４７】そこで、ここでは実施例１の変形として、画像劣化を防止するマルチパス印字を用いた例を実施例２として説明する。なお、マルチパス印字（分割印字）法については、後述の実施例１０で詳細に説明する。

【００４８】図４，図５は、本実施例の２パス印字の印字状態を示す図である。本実施例では紙送り量を３２ｄとし、同印字領域に対し、５回の記録走査と紙送りが繰り返される。ヘッド構成は実施例１と同様である。

【００４９】第１記録走査ではノズル群１０２の下側３２ノズルで２５％のデータを記録する。この時のドット着弾状態は図５の（ａ）となる。実施例１における記録方法と同様に、紙送り方向にはピッチｄ＝７０．５μｍでドットが配列しているが、ヘッド走査方向には、１ドットづつ間引かれた状態で記録されている。

【００５０】３２ｄの紙送り走査後、ノズル群１０２の上側３２ノズルによって、同一ラインの残りのドットが図５の（ｂ）のように補完される。このようにすれば、ヘッド走査方向の同一ライン上に並ぶドットは２種類のノズルで記録されているので、各ノズルの吐出特性の要求が緩和される。

【００５１】次の第３記録走査では、既に説明した印字領域は丁度非印字領域１０３に位置し、新たなドットは記録されない。しかしこれに続く２つの印字領域では、それぞれ２５％づつ図５の（ａ），（ｂ）のように記録されている。

【００５２】第４記録走査では、印字領域は、ノズル群１０１の下側３２ノズルに位置し、これらのノズルで２５％のデータが記録される。ノズル群１０１と１０２は（３２－１／２）ｄだけ離れているので、実施例１における印字方法と同様に、この印字領域ではまだ印字されていないラインが、丁度ノズル群１０１の各ノズルに適応され、図５の（ｃ）のように、未印字のラインに１画素おきにドットが埋め込まれる。

【００５３】第５記録走査で印字領域の画像は、図５の（ｄ）に示すようにノズル群１０１の上側３２ノズルによって記録完了となる。

【００５４】この後、３２ｄづつの紙送りと２５％づつの記録走査を交互に繰り返すことにより、各印字領域が順次完成されていく。

【００５５】本実施例のマルチパス印字によれば、印字時間は実施例１で説明した通常の印字方法の約２倍かかる。しかし、ノズルばらつきによる画像のムラを防ぎ、より一様性に優れた画像を得ることができる。また、２つのノズル群同士のつなぎ部は同位置に現れるが、予め各ノズル群のつなぎ部が２箇所に分散されているので、つなぎスジとしての弊害も少ない。

【００５６】また、マルチパス印字を行わない実施例１では、既に図２で示したように、記録領域毎に２回の記録走査の間隔が異なっていた。第１記録走査で５０％印字した領域の上３２ｄは第２記録走査で残りを印字しているが、下３２ｄは１走査分の時間をおいた後に、第３記録走査で残りの５０％を記録している。このような印字間隔の差は、濃度の差となり、記録紙によっては濃度ムラとして感知されることもある。

【００５７】この点においても、本実施例のマルチパス印字は有効である。図４のような３２ｄ送りのマルチパスであれば、全ての印字領域が１回目，２回目，４回目，５回目の等しいタイミングで記録されるので、どの印字領域も同等の濃度となる。

【００５８】また、ここでは３２ｄ送りの２パス印字として例を上げたが、この変形として１６ｄ送り８パス印字も有効であり、このように記録走査数を多くするほど画像は滑らかになる。

【００５９】以上説明したように、本実施例によれば３６０ｄｐｉ相当での６４ノズルをもつ２つのノズル群を紙送り方向に（３２－１／２）ｄノズルだけ離した構成のヘッドを用い、マルチパス印字を行うことにより、７２０ｄｐｉの画像を高品位に印字することが可能となる。

【００６０】（実施例３）本実施例では、実施例１で用いたヘッドを２個有するものとする。これにより実施例１と同様、７２０ｄｐｉを実現しながら更に高画質な記録を同等のタイムコストで実現させる。

【００６１】本実施例に用いるヘッド構成を図６に示す。ここではＢｋ１とＢｋ２の２ヘッドがあり、Ｂｋ２はＢｋ１より紙送り方向の３２ｄだけずれて設置されている。

【００６２】本実施例におけるドット着弾状態も図５で示される。以下図７，図５を用いて本実施例の印字方法を説明する。図７に示すように本実施例も実施例１と同様、紙送り量は６４ｄである。但しＢｋ１，Ｂｋ２上の４つのノズル群でそれぞれ２５％づつの記録により、画像を完成させていく。第１記録走査では、Ｂｋ１とＢｋ２の両者の下側のノズル群１０２によって、２５％づつのデータが紙面２０１に記録される。この時、両者のヘッドは互いにｄの整数倍（３２ｄ）だけずれているので、２つのノズル群１０２は同一ライン上にドットを着弾することになる。例えばＢｋ１ヘッドがヘッド走査方向に半分に間引かれたデータを図５の（ａ）のように記録すれば、Ｂｋ２は残りの半分のデータを記録し、その段階でのドット着弾状態が図５の（ｂ）のようになっている。

【００６３】図７によると、第１記録走査では、印字領域の下側３２ｄではＢｋ１によってしか印字されず、上側３２ｄではＢｋ１とＢｋ２の両者によって記録されている。従って、下側３２ｄでは図５の（ａ）のような２５％だけ記録された着弾状態となり、上の３２ｄでは図５の（ｂ）のような５０％記録された着弾状態となっている。

【００６４】６４ｄの紙送り走査後、第２記録走査として再び２個のヘッドで２５％づつ記録される。第１記録走査で図５の（ａ），図５の（ｂ）の状態に記録されている２つの印字領域は、更に２５％づつのデータが加えられ、それぞれ図５の（ｂ），図５の（ｃ）の状態となる。また同時に、前記領域に続く印字領域には第１記録走査と同様に２５％、５０％の画像が記録されている。

【００６５】続く６４ｄの紙送り走査後の第３記録走査で、前記２つの印字領域は１００％まで完成する。すなわち既に図５の（ｃ）まで印字されている上側３２ｄの領域では、Ｂｋ２によって残り２５％のデータが加えられ、図５の（ｄ）の状態となる。第２記録走査の段階で、図５の（ｂ）の状態である下側３２ｄの領域では、Ｂｋ１，Ｂｋ２両者の印字が同時になされ、やはり図５の（ｄ）の状態となる。また、前記２つの領域に続く印字領域には第１，第２記録走査と同様に記録されている。

【００６６】以上３回の記録走査と６４ｄづつの紙送りで、６４ｄ幅の画像が完成する。

【００６７】以下、これに続く各記録走査毎に、６４ｄの印字領域の画像が完成されていくことになる。

【００６８】また、図６では２個のヘッドが互に３２ｄだけずれているとして説明したが、例えばこれらが（３２－１／２）ｄだけずれていても同様の効果を得ることができる。この場合、印字方法は図７と同様であるが、ドット着弾状態は図８のようになる。５０％記録走査終了後では丁度７２０ｄｐｉの全記録画素において、互い違いの格子状に配置される形となる（図８の（ｂ））。

【００６９】このような順番でドットが着弾されていくことは、連続して記録されるドット同士の重なりが少なくて済むので、紙面上での異色インクのにじみや濃度アップの点で期待できる方法である。

【００７０】本実施例によれば、実施例１と同様のヘッドを２個用い、３回の記録走査と６４ｄの紙送りで画像を完成させていく。従ってスループットは実施例１と同様である。しかし、本実施例ではヘッド走査方向に対し、同一ラインの印字を２個のノズルで記録することになる。従って、マルチヘッド製作工程並に生じるノズル単位のばらつきによる、印字画像品位の劣化を防ぐことができ、より高品位な画像を得ることができる。

【００７１】（実施例４）本実施例３のようなヘッド構成を持てば、ブラックの強調印字も実施例１と同様のスループットで実現させることができる。この例を実施例４として説明する。この場合の印字方法を図９に示す。前述の方法では各ヘッドが２５％づつの間引き印字をしていたのに対し、この黒強調モードでは、各ヘッドが実施例１と等しく間引きのない印字をする。但し、本実施例ではブラックヘッドが２個あるので、それぞれが１００％づつ、計２００％の画像となるのである。

【００７２】このようなブラック強調では、異なるノズルから吐出された２つのドットが同着弾点で重なり合うことになるので、間引き印字をしなくても、ノズルばら

つきによる画像品位の劣化を防止することができる。

【００７３】以上本実施例のブラック強調の印字においても実施例１と同様のスループットで、ノズルばらつきによる濃度ムラのない商品位な画像を得ることができる。

【００７４】（実施例５）ここで実施例４のブラックインクの印字方法に加え、カラーインクを効率的に印字する方法を実施例５として説明する。カラーインクとして用いるシアン，マゼンタ，イエロの３色についても、ブラックと同様７２０ｄｐｉの画像を形成する場合には、各色について実施例１と同様なヘッドを用いれば良い。しかし、本実施例においては、カラーインクに関しては[redacted]ッドのみ用いて３６０ｄｐｉの画像を形成する場合として説明する。

【００７５】図１０は本実施例の４色ヘッドの構成図である。既に説明したように、ブラックについてはＢｋ１とＢｋ２の２つのヘッドで印字する。図に示す残りの２ヘッドはカラー用であるが、Ｂｋ１，Ｂｋ２と同様のヘッド構成である。ＹＭヘッドのノズル群１０１はイエロインク、ＭＣヘッドのノズル群１０２ではシアンインクがそれぞれ適応されている。また、ＭＣヘッド１０１の下半分３２ノズルと、ＹＭヘッド１０２の上側３２ノズルを合わせた６４ノズルでマゼンタインクを吐出し、それ以外の６４本のノズルはこの印字モードでは用いないことになる。更にＢｋ１とＭＣヘッドは紙送り方向に対し、同位置に設置されているが、これらに対し、ＹＭヘッドは（３２－１／２）ｄだけ紙送り方向にずれている。従って、２つに分離されたＭヘッドの６４ノズルも全てｄのピッチで紙送り方向に配列していることになる。

【００７６】このような異なる複数のインクを同じ記録ヘッドから吐出させる内部構成として図２０を説明する。配線基盤２００の一端はヒーターボード１００の配線部分と相互に接続され、更に配線基盤２００の他端部には、本体装置からの電気信号を受け入れるための各電気・熱エネルギ変換体に対応した複数個のヘッドが設けられている。このことにより本体装置からの電気信号は、それぞれの電気・熱エネルギ変換体に供給されるようになる。配線基盤２００の裏面を平面で支持する金属製の支持体３００は、インクジェットユニットの底板となる。抑えバネ５００は溝天１３１０のインク吐出口近傍の領域を線上に弾性的に押し圧を作用するために断面略Ｕ字形状に折り曲げ形成した部分とベースプレートに設けた逃げ穴を利用して引っかかる爪と、バネに作用する力をベースプレートで受ける一対の後脚を有している。このバネ力により配線基盤２００の取付は、溝天１３１０を圧接している。支持体に対する配線基盤２００の取付は、接着剤等による貼り付けで行われる。

【００７７】インク供給管２２００の端部にはフィルタ７００が設けられている。インク供給部材６００はモールド成型で作られ、溝天１３１０にはインクをオリフィスプレート部１３００と各インク供給口へと導く流路１５００が一体的に形成されている。インク供給部材６００の支持体３００に対する固定は、インク供給部材６００の裏面側の２本のピン（不図示）を支持体３００の穴１９０１，１９０２にそれぞれ貫通突出させ、これを熱融着することにより簡単に行われる。この際、オリフィスプレート部１３００と供給部材６００との隙間を封止し、更に支持基盤３００に設けられた溝３１０を通り、オリフィスプレート部１３００と支持基盤３００前端部との隙間を完全に封止する。

【００７８】図２１は本実施例に用いられる記録ヘッドの溝天１３１０をヒータボード１００側から見た斜視図である。液室は複数個設けられており、各液室は壁１０のヒータボード１００との圧接面に溝３０を設けてある。この溝は、溝天１３１０の外周部と連通している。溝天１３１０をヒータボードに圧接し密着させた後、外周部は、前述したように封止剤で封止される。この際、前記溝に沿って、封止剤が浸透してゆき、溝天１３１０とヒータボード１００の隙間を埋めていく。このように、従来ヘッドで用いられていた技術的工程で、液室を完全に分離することができる。この溝の構造は封止剤の物性により異なり、それぞれに対応した形状にする必要がある。このように液室を複数室に分離することにより各インク吐出口に異なったインクを吐出させることが可能となるので、ブラックの同色インク、異色インク、或いは同色濃淡インクを同一のヘッドから吐出させることができる。

【００７９】図１１に本実施例でのカラーインクの印字方法を示す。図示のように本実施例では１回の記録走査で６４ｄの記録領域に対し、カラーインク１色の記録が完了する。そして、連続する３回の記録走査でシアン，マゼンタ，イエロ全色の記録が完了する。

【００８０】このようなカラー印字においても、６４ｄの紙送りと３回の記録走査で全画像の記録が完了するので、実施例３，実施例４のどちらのブラック印字とも同時に進行させることができる。

【００８１】従来の記録走査方向に並列配置したカラーヘッドを持つ記録装置（従来例５）では、同記録走査で同印字領域に２色以上のカラーインクを打ち込むので、ヘッドの往復記録走査では紙面上への打ち込み順が逆転する。ところが、通常２色以上のカラーインクの紙面への打ち込み順が逆転すると色調も異なることから、このような構成の記録装置では往復印字を実現するのは困難である。

【００８２】しかし、図１０，１１に見るように、本実施例のカラーヘッドは記録走査方向に並列配置することなく、完全に紙送り方向に分離されている。従って、同記録走査で同印字領域に２色以上のカラーインクを打ち込むことがなく、往復印字でも前述の弊害は起こらない。本実施例では、カラー画像の往復印字が可能であり、その分スループットも上げることができる。

【００８３】（実施例６）更に本実施例５と同様のヘッド構成を用いながら、ユーザがインクタンクを交換し、前述した２個に分離された液室内に濃度の異なる２種類のインクを供給することで、３６０ｄｐｉのカラー多値記録を行うことができる。この例を実施例６として説明する。

【００８４】既に、同一色でありながら濃度の異なるインクを用いて多値記録する方法は公知となっている。しかし、濃度の高いインクと、濃度の低いインクの打ち込み順によって濃度が異なることがあり、この場合、所望の濃度が表現できなかったり、特有のテクスチャーが発生して画像品位が劣化することがあった。これに対し、本出願人が出願した特願平５－１０２７５９号の発明ではこれら問題点を改善し、高画質化実現のために記録媒体上に付着する濃度が異なる同系色のインクドットの中心が一致しないようにする必要があると明記し、このための手段及び記録方法と記録物をここで提案している。そして、その実施例として同一ヘッド上に並ぶ濃インクと淡インクのノズルを紙送り方向に３／８画素だけずらして構成し、濃インク，淡インクのノズル列幅だけ（４画素相当）の紙送りをすることで、着弾された濃淡のドットが完全に重なってしまわないように、構成させている。

【００８５】本実施例によれば前述の解像度の高いヘッド構成及び印字モードをもちながら、別印字モードとして、各色濃インクと淡インクを吐出させるカラー多値モードを実現させることも可能となる。

【００８６】図１２にこの印字モードでの各ノズル群の吐出インク色を示す。ここでは４個の記録ヘッドをそれぞれブラック，シアン，マゼンタ，イエロに割当て、各記録ヘッドには各色の濃インクと淡インクが吐出できるように構成した。ここでは各色の淡インクを下側のノズル群に、濃インクを上側のノズル群に吐出させ、紙面上へは淡インクの後に濃インクが着弾されるようになっている。また、上下のノズル群が（３２－１／２）ｄだけずれていることから、濃インクドットと淡インクドットがｄだけずれた位置に着弾するような記録となる。

【００８７】本実施例での印字方法は、各ヘッド内のノズル群同士が予め３２ｄだけずれた配置にあるので、各色の濃インクと淡インクのつなぎ部が異なる位置に現れる。また、ブラック，マゼンタとシアン，イエロの２ヘッドづつが、互にほぼ３２ｄずれているので、色毎のつなぎスジも異なる位置に現れる。

【００８８】（実施例７）実施例２で説明したマルチパス印字は実施例６の印字モードに適用可能である。この例を実施例７として説明する。２パス印字の３２ｄの紙送りとすれば、実施例２のマルチパス印字と同様に、どの色においても淡インクの記録完了から濃インクの印字迄に１記録走査分の時間がおかれ、より濃度の高い記録が可能となる。従って、同時に階調性も上げることができる。

【００８９】更にこのようなヘッド構成をもつ記録装置では、ブラック印字の別モードとして、以下に示すようなスループットの高いブラック専用の印字モードを具備しても良い。

【００９０】図６において、Ｂｋ１とＢｋ２を合わせたブラックの印字可能領域の全長は１９１．５ｄである。ここで提案する印字モードでは、この１９１．５ｄの中に存在するＢｋ１，Ｂｋ２のノズルを組み合わせ、紙送り方向に並ぶ計１９１或いは１９２個のノズルで記録する方法である。Ｂｋ１とＢｋ２のノズル群がヘッド走査方向に並列している部分ではどちらか一方のノズルを用いる。

【００９１】この方法では、記録走査と１９１ｄ或いは１９２ｄの紙送り走査を交互に行うことで、３６０ｄｐｉのブラック印字を高速で実現することができる。印字時間は、先に説明した６４ｄ紙送りの印字モードに比べ、約１／３で済む。

【００９２】但し、本実施例のヘッド構成では１９１．５ｄの中のノズルピッチｄが１／２ｄだけずれる部分が１箇所現れてしまうので、この箇所が白スジ或いは黒スジとなって著しく目立って来てしまう場合には全体のインク吐出量等により画像弊害が目立たぬようにしても良い。

【００９３】（実施例８）３６０ｄｐｉ相当のノズルピッチを持つノズル群で１０８０ｄｐｉ相当の画像を記録する例を実施例８として説明する。図１３は本実施例に用いるヘッドの構成を表す図である。本実施例のヘッドは、３つのノズル群１１０１，１１０２，１１０３から構成され、それぞれのノズル群には３６０ｄｐｉ相当のピッチ、即ちｄ＝７０．６μｍの間隔で６０個のノズルが一列に配列されている。そして、これら３つのノズル群は（２０－１／３）×ｄだけ紙送り方向に離れて配置され、これらの間は、非印字領域１１０４と１１０５（斜線部）となっている。ここで前記３つのノズル群は全く同一の形状であり、又同一色のインクを吐出させるためのものとする。

【００９４】図１４，図１５を用いて前記ヘッド及び記録装置での印字状態を説明する。第１記録走査において、印字紙２０１は６０個のノズル群１１０３により、全画素、全データの３３％だけ記録される。この時のドット着弾状態を図１５の（ａ）に示す。ヘッド走査方向には１０８０ｄｐｉ相当、即ち２３．５μｍの間隔でドットが整列するが、ノズル並び方向には３６０ｄｐｉ相当の間隔ｄ＝７０．６μｍの配列となっている。

【００９５】第１記録走査終了後、印字紙２０１は図の矢印の方向にｄ×６０＝４２．３㎜だけ送られる。この時第１記録走査で印字された領域の上側２／３は１１０

15

2の印字領域内に入るが、下1／3は非印字領域1105の内に位置する。

【0096】第2記録走査において、1102では、既に33%のデータが記録されている領域に、新たな33%のデータを埋め込んで行く。この時のドット着弾状態は図15の（b）である。ノズル群1102と1103は互にd×（20－1／3）だけ離れているので、d×60だけ紙送りされた印字領域では、まだ印字されていないラインが、1102の各ノズルに適応される。また同時に、これに続く紙面上の画像領域に対し、1103では第1記録走査と同様の記録がなされている。

【0097】第2記録走査終了後、再びd×60だけ紙送りされ、今度は1101，1102，1103全てのノズルを用いて各記録領域に印字する。

【0098】第3記録走査において、1101では、既に67%のデータが記録されている領域に、新たな33%のデータを埋め込んで行く形となる。この時のドット着弾状態は図15の（c）となり、これで全ての画像データが記録完了となる。ノズル群1101と1102は互にd×（20－1／3）だけ離れているので、d×60だけ紙送りされた印字領域では、まだ印字されていないラインが、1101の各ノズルに適応される。また同時に、これに続く紙面上の画像領域に対し、1102，1103では第1記録走査と同様の記録がなされている。

【0099】以上説明したように、本実施例によれば360dpi相当での60ノズルをもつ3つのノズル群を紙送り方向に（20－1／3）dだけ離した構成のヘッドを用いた記録走査と、60ノズル分の紙送りとを繰り返すことにより1080dpiの画像を高品位に印字することが可能となる。

【0100】また、本実施例のヘッド構成においても実施例2と同様、マルチパス印字を行うことはより画質を上げるために効果的である。本実施例のヘッド構成の場合は、30d送りの2パス印字或いは20d送りの3パス印字等が考えられる。

【0101】（実施例9）360dpiの画像データをより滑らかに記録するために、また強調するために、720dpi相当のドットを補間的に記録する方法を実施例9として説明する。

【0102】360dpiのピッチで配列する正方形の画素に円形のドットを埋め込んでいく時、隣接する2ドットの距離が最も遠い組み合わせは、これらが対角線上に配列する場合である。本実施例では基本的にこの2ドットの間に補間ドットを付け加えるようにし、対角線方向の直線性を向上させるようにした。図16は本実施例の記録方法を示す図であり、どのようなドット配列の時にどの位置に補間ドットを付け加えるかを表している。

【0103】次に強調印字方法について実施例9の変形として説明する。通常360dpiでの記録は図17の（a）のように、1ドットが360dpiの画素を覆い尽くし、対角線上に隣接する2ドットが互いに充分接するように設計されている。一般の強調印字ではこれらドットの上に更に強調ドットを同位置に重ねて印字させて濃度を上昇させる。

16

【0104】しかし本変形では図17の（b）のように360dpiの1画素を対角線方向にずらした2ドットで構成させる。このようにして図17の（c）に示すように、予め強調する2ドットが同じ着弾点に記録されなければ、多少のドットずれが生じても白い非印字面が残りにくく、効率よく紙面を埋めていくことができる。

【0105】また、この印字方法によれば、例えば図18に示すように360dpiの画素を完全に覆い尽くさない大きさのドットでも、対角線上に並ぶ2ドットで1画素を構成することができるので、（図17の（b））、インク量を抑えながらも効率的な濃度アップを図れる。

【0106】ここに説明したスムージングや強調印字では、図2に示す印字方法と同様に、ノズル群102によって補間ドットや強調ドットを記録すれば良い。この時、ノズル群101では360dpiの画像を記録走査速度に合わせた一定のタイミングでインクを吐出させるが、これと同走査で記録するノズル群102では吐出タイミング間隔を半分ずらしたタイミングで記録することで、ヘッド記録走査方向の半画素ずらしが実現できる。

【0107】（ヘッド駆動方法）ここで以上の各実施例で使えるインク吐出のための駆動回路，方法について説明を加えておく。図22は本発明のインクジェット記録装置における、インク吐出駆動回路を表すブロック図である。ヘッドユニット部100は、印字データSiを印字データ同期クロックCLKiで8ビットのシフトレジスタ101にセットし、BEi1'，BEi2'，BEi3'，BEi4'信号をそれぞれオンにすることで、ヘッドユニット部100のトランジスタアレイ103を駆動し、ヒータ104を発熱させインクを吐出させる。LATCH'信号は、印字データをラッチ回路102にラッチする制御信号、CARESi'信号はラッチをクリアするリセット信号である。

【0108】各ノズルの1回のヒートはHeat Trigger信号で開始される。パルス発生器106はBEi1'，BEi2'，BEi3'，BEi4'に対し、それぞれ時間的にずらしながら信号出力する。従って、4グループに分割されたノズル群もやはり時間的にずれながらヒートされるので、同時に消費する電源容量を節約することができるのである。

【0109】このようなヘッドの駆動は、並列するノズル群の、どのノズルをどのパルスで駆動させるかによって出力画像への影響が若干異なってくる。図23は2つのヘッド駆動法を、簡単のため16ノズルを例に示したものである。

17

【0110】図23の（a）及び（b）は分散駆動の例である。4ノズルおきのノズルが同時にヒートされるよう、構成されている。4つのタイミングの内、最も速い時期にヒートされるノズルを①とし、②，③，④がこれに続いて吐出する。記録ヘッドは移動しながら吐出するのでヒートタイミングのズレは、若干ではあるが図のように着弾位置に影響する。この時、（a）のブロック構成では4画素おきにガタツキが生じ、直線性を損なってしまうが、（b）の構成では、幾分滑らかな直線が得られる。従って、同時ヒートノズルをなるべく分散させる方法では（b）のような構成が優れていると言える。

【0111】また、図23の（c）はブロック駆動の図であり、連続する4ノズルが同時にヒートするような構成になっている。この場合、ヘッド内での直線性は良好であるが、別走査で記録する隣接ラインとの間に大きなずれが生じ、ノズル列毎のガタツキが生じてしまう。このような場合、図23の（d）のように予めヘッド内のノズル配列を駆動タイミングとズレ量に応じて傾けておけば、良好な直線性を得ることができる。

【0112】このような構成の駆動方法で以上の各実施例は実現できる。例えば、実施例1及び実施例2では、パルス発生器106から一定の駆動周波数で信号は発生され720dpiの画像を形成する。この周波数は、ノズルのリフィル周波数の限界，電源容量，画像解像度、或いはキャリッジ走査速度等によって決定されるものである。

【0113】実施例3では、2つの記録ヘッドによって記録走査方向1列のデータを完成させるので、各ノズルに与えられるヒート数は実施例1の半分となる。この時のデータの間引き方は、ヘッドユニット内にフリップフロップを設けてHeat Triggerのヒート毎に印字データをマスクする方法でも良いし、予めデータ信号Siから送られてくるデータを間引いた状態にしたものでも良い。

【0114】このようにデータを間引いた場合、例えば図5のような間引き方であれば、各ノズルの駆動周波数は事実上実施例1の半分となる。この時、印字スピードがキャリッジスピードや電源容量ではなく、ノズルのリフィル周波数で制限されている場合には、キャリッジ速度を倍にすることで印字スピードを2倍に上げることが可能となる。但し、実施例4のブラック強調時には実施例1と等しい駆動タイミング及びスピードとなる。

【0115】実施例9では、半画素だけずれた2個のドットで同一画素を形成しているので、ノズル群102で記録した印字領域を再び101が記録する際に、HeatTriggerのヒートタイミングを、半画素だけずれしてやれば良い。この場合にも、実施例3と同様にヘッド駆動周波数が半減することから、倍速の印字が可能となる。

【0116】（実施例10）図24は、実施例10～実施例13である"インクジェット記録装置"で用いるヘッドの構成図である。このマルチヘッドは8つのノズル群（G1～G8）から構成され、それぞれのノズル群は360dpiのピッチ間隔（d≒70μm）で整列する64のノズルからなっている。各ノズル群は32d或いは（32－1／2）dの距離をおいて図のように位置し、これらはマルチヘッド上に一体化されている。

18

【0117】また、インクタンクは各ノズル群に対し独立につけ変え可能となっている。これらのインクタンクとノズル群の組み合わせは、所望のモードに対応して決まり、様々な印字法を実現できるようになっている。

【0118】図25は前記組み合わせの1例である。ここではブラックのみ720dpiで、カラーは360dpiで印字するための構成をとっている。G1～G4はブラックインクを吐出し、G6はイエロインク、G7はシアンインクを吐出する。G5とG8はマゼンタインクに対応しているが実際に用いられるのはG5では下半分のみ、G8では上半分のみとしている。

【0119】ここで分割印字法について簡単に説明を加えておく。モノクロプリンタとして、キャラクタのみ印字するものと異なり、イメージ画像を印字するに当たっては、発色性，階調性，一様性など様々な要素が必要となる。特に一様性に関しては、マルチヘッド製作工程段に生じるわずかなノズル単位のばらつきが、印字した時に、各ノズルのインクの吐出量や吐出方向の向きに影響を及ぼし、最終的には印字画像の濃度ムラとして画像品位を劣化させる原因となる。

【0120】その具体例を図26，27を用いて説明する。図26の（a）において、91はマルチヘッドであり、ここでは簡単のため8個のノズル92によって構成されているものとする。93はノズル92によって吐出されたインクドロップレットであり、通常はこの図のように揃った吐出量で、揃った方向にインクが着弾されるのが理想である。もし、このような記録が行われれば、図26の（b）に示すように紙面上に揃った大きさのドットが着弾され、図26の（c）に示すように、全体的にも濃度ムラのない一様な画像が得られる。しかし、実際にはノズル1つ1つにはそれぞれバラツキがあり、そのまま印字をしてしまうと、図27の（a）に示すようにそれぞれのノズルより吐出されるインクドロップレットの大きさ及び向きにバラツキが生じ、紙面上においては図27の（b）に示すように着弾される。この図によれば、ヘッド走査方向に対し、周期的にエリアファクタ100%を満たせない白紙の部分が存在したり、また逆に必要以上にドットが重なり合ったり、あるいは図27の（b）に見られるような白スジが発生したりしている。このような状態で着弾したドットの集まりはノズル並び方向に対し、図27の（c）に示す濃度分布となり、結果的には、通常人間の目で見る限りで、これらの現象が濃度ムラとして感知される。

【０１２１】そこでこの濃度ムラ対策として一般的に次のような方法が取られている。図２８，図２９によりこれを説明する。この方法によると図２６及び図２７で示す印字領域を完成させるのに、マルチヘッドを３回走査しているが、その半分の４画素単位の領域は２パスで完成している。この場合マルチヘッドの８ノズルは、上４ノズルと、下４ノズルのグループに分けられ、１ノズルが１回のスキャンで印字するドットは、規定の画像データを、ある所定の画像データ配列に従い、約半分に間引いたものである。そして２回目の走査時に残りの半分の画像データへヘッドを埋め込み、４画素単位領域の印字を完成させる。以上のような記録法を分割記録法という。このような分割記録法を行えば、図２７で用いた記録ヘッドと等しいものを使用しても、各ノズル固有の印字画像への影響が半減されるので、印字された画像は図２８の（ｂ）のようになり、図２７の（ｂ）に見るような黒スジや白スジが余り目立たなくなる。従って濃度ムラも図２８の（ｃ）に示すように図２７の（ａ）の場合と比べ、かなり緩和される。

【０１２２】このような分割記録を行う際、１走査目と２走査目では、画像データをある決まった配列に従い互いに埋め合わせる形で分割するが、ここでは簡単のため配列状態（間引きパターン）を図２９に示すように、縦横１画素毎に、丁度千鳥格子になるようなものを用いることにする。従って単位印字領域（ここでは４画素単位）においては千鳥格子を印字する１走査目と、逆千鳥格子を印字する２走査目によって印字が完成される。図２９の（ａ），（ｂ），（ｃ）は、それぞれこの千鳥、逆千鳥パターンを用いた時に一定領域の記録がどのように完成されて行くかを図２６～２８と同様、８ノズルを持ったマルチヘッドを用いて説明したものである。まず１走査目では、下４ノズルを用いて千鳥パターンの記録を行う（図２９の（ａ））。次に２走査目には紙送りを４画素（ヘット長の１／２）だけ行い、逆千鳥パターンの記録を行う（図２９の（ｂ））。更に３走査目には再び４画素（ヘット長の１／２）だけの紙送りを行い、再び千鳥パターンの記録を行う（図２９の（ｃ））。このようにして順次４画素単位の紙送りと、千鳥，逆千鳥パターンの記録を交互に行うことにより、４画素単位の記録領域を１走査毎に完成させていく。以上説明したように、同じ領域内に異なる２種類のノズルにより印字が完成されていくことにより、濃度ムラの無い高画質な画像を得ることが可能である。

【０１２３】以上、分割記録法として同一領域内を２回の記録走査で画像完成させる構成を説明してきた。このような２分割の分割記録法は、普通紙のように吸収能力が低くなく、カラー画像を迅速に記録したい場合に用いられることが多い。

【０１２４】しかし、分割記録法の画像品位への効果は分割数を多くすればするほど現れるものであり、普通紙であっても高画質を得たい時、或いはコート紙や光沢紙のように記録媒体自体が高価なものである時には、１回の走査で記録する画素を更に半分にし、紙送り走査の幅を２画素（ヘッド長の１／４）にする方法をとることもある。この場合、同じ走査方向には４種類のノズルによって画像が完成されるので、印字スピードは劣るものの更に滑らかで良好な画像を得ることが可能となる。また、このように同一領域を複数回に分けて印字することは、インク吸収性の低いＯＨＰ（オーバヘッドプロジェクタ）フィルム等では少量のインクを確実に定着させながら画像を完成させていくことができるので、異色境界にじみはもちろん、吸収しきれていないインク滴同士がその表面張力により媒体表面上で目視で認識できるほどの大きなインク滴の塊となって定着してしまうビーディング現象も防止することができる。

【０１２５】本実施例の一つの方法ではブラックのみ前記分割記録法を２分割で行うものとし、紙送りを３２ｄづつ行うことで、ブラックは７２０ｄｐｉの４パスからなる分割記録印字、カラーは３６０ｄｐｉの１パス印字を実現する。

【０１２６】図３０は図２９のヘッド構成での印字状態を示す。本方法は両方向印字であり、簡単のためここでは各ノズル群は８本のノズルから構成されているとし、紙送り量も８ｄとする。ブラックドットはカラーの倍の解像度（７２０ｄｐｉ）で記録するので、図ではドットを小さめに表しているが、実際にはカラーと同等の吐出量で印字して強調させても良い。

【０１２７】ブラックはＢｋ１～Ｂｋ４の４つのノズル群によって第１記録走査から第３記録走査までの往復記録走査で段階的に記録される。Ｂｋ１及びＢｋ２は紙送り方向に４ｄだけずれているので、第１記録走査での下４ｄ幅と上４ｄ幅では紙面上において画像の完成度が異なる。下４ｄ幅ではＢｋ１のみの印字であり、縦横ともにｄのピッチでインクが着弾する。上４ｄ幅はＢｋ１及びＢｋ２によって横方向１／２ｄのピッチ、縦方向ｄのピッチでインクが着弾される。両ノズル群が丁度ｄの整数倍（４ｄ）だけずれているので、同一の記録走査ライン上を印字するのである。

【０１２８】８ｄの紙送り後の第２記録走査は、第１記録領域にはＢｋ２とＢｋ３によっての記録がなされ、これに続く第２記録領域では第１記録走査での第１記録領域と同様の記録がなされる。第１記録領域の下４ｄの領域では第１記録走査で印字されなかった補完ドットがＢｋ２によって印字される。上４ｄの領域では紙送り方向に１／２ｄだけずれて位置するＢｋ３によって、ピッチｄのドットが記録される。

【０１２９】更に８ｄの紙送り後の第３記録走査で、第１記録領域の画像はＢｋ３、Ｂｋ４によって完成される。Ｂｋ４もＢｋ３と同様にＢｋ２に対し半画素ずれて位置し、Ｂｋ３と同一記録走査ラインを半数づつ印字する。

【０１３０】このように、２組のノズル群が予め半画素（１／２）だけずれて配置しているので、常に４ｄの紙送りを繰り返すのみでノズルピッチの倍の解像度である７２０ｄｐｉの記録が実現できるのである。

【０１３１】また、同一記録走査ラインにおいてもＢｋ１とＢｋ２或いはＢｋ３とＢｋ４のように２種類のノズルによって半数ずつ分割印字（つまり２分割印字）させているので、ヘッド製造時に生じる各ノズル毎の印字ムラを低減させることもできている。

【０１３２】次にカラーインクの印字方法を説明する。カラーインクは各色各記録領域に対し、１回の記録走査で３６０ｄｐｉ画像を完成させている。カラーインクはブラックインクに比べ、ヘッド製造時に生じるノズルバラツキの画像ムラも比較的目立ち難いためこのような印字方法を行っている。本実施例の構成では、各カラーインクが紙送り方向に完全に重ならない状態に位置しているので、どの記録領域に対しても、イエロ，マゼンタ，シアンの順にインクが打ち込まれる。従って両方向印字を行っても、色の打ち込み順の違いによる色ムラという画像弊害もなく、片方向印字に比べかなり早い時間で記録を完成させることができる。

【０１３３】また、カラーヘッドにおいては、イエロ，シアンの印字位置に対し、マゼンタの印字位置が紙送り方向に半画素だけずれている。これは完成されるカラー画像に弊害をもたらすものではないが、インクの打ち込み順や、他色から半画素ずれた位置への印字は、画像全体の色味に影響することも考えられる。本実施例では、各色インクの印字順を特に規定するものではなく、各色の印字位置は可変である。例えば、イエロを他の２色と半画素ずれた位置に着弾した方が良好な色味が得られる場合には図のマゼンタの位置に予めイエロインクを対応させるようにしても良いし、シアンインクを紙面上位最も先に印字した方が良い場合には、Ｃ６の位置にシアンインクを対応させても良い。

【０１３４】更に、もしカラーのノズルムラも軽減し画像品位をより高めようとする場合には、カラー画像でも分割記録が行えるように、記録走査毎の紙送り量を４ｄとするとともに、各記録走査での記録ドットを更に半減させても良い。このようにすると、カラーインクでは２分割印字、ブラックでは４分割印字となり、印字スピードは前述の例に比べ劣るが、更に滑らかで高画質な画像を得ることができるようになる。

【０１３５】先にも述べたように、分割記録数を多くすればするほど、画像品位は上がり、印字時間は長くなる。図２４のヘッド構成においても、その画像状態，目的に応じて様々な分割後に対応可能である。

【０１３６】図２５に示すヘッド構成によれば、図３０に示す印字方法以外にも、別用途に応じたいくつかの印字方法が実現できる。前述の例のようにカラー画像を記録する場合には、６４ｄ幅以下の紙送り量しか実現できないが、ブラックインクのみであれば紙送り量は６４ｄである必要がない。この図２５によればブラックインクの印字可能な領域は、常にＣ４～Ｃ１の幅（約１９２ｄ幅）を持つのであるから、３６０ｄｐｉの画像を１パス印字する場合には、図３１に示すように、最大１９６ｄの紙送り量が実現できる。このようにすれば、前述のカラー印字時よりも印字時間が約１／３倍に短縮される。ただし、この場合３６０ｄｐｉ画像を構成するドットは、互に１／２ｄだけずれた２種類のドットが９６ｄづつ現れることになるので、９６ｄ毎のつなぎ部が白スジや黒スジとなって現れる恐れはある。しかし、スループットを重視する場合や、特に品位を問わないキャラクタや罫線を印字するモノクロ画像である場合には充分有効な印字方法といえる。

【０１３７】（実施例１１）更に、ブラック専用モードでありながら、７２０ｄｐｉ画像をよりスピーディに完成させるモードとして、紙送り量を９６ｄとする方法がある。この例を実施例１１として説明する。

【０１３８】図３２に示すように、図２５のヘッド構成で、Ｂｋ１とＢｋ２からなる９６ノズル分と、これらと１／２ｄだけずれた関係にあるＢｋ３，Ｂｋ４からなる９６ノズル分とで１走査づつ記録させて７２０ｄｐｉの画像を得る。この場合、記録走査方向に全くノズル群が重なり合わない領域では、それぞれのノズルは単独で１／２ｄのピッチの記録をしなければならないが、Ｂｋ１とＢｋ２、Ｂｋ３とＢｋ４は互いに３２ｄづつ紙送り方向に重なり合っているので、この部分に関しては、片方のノズル群は全く使用しないか、或いはその部分のみ両者の分割記録にするかの選択が必要になる。

【０１３９】このように同じ図２５のようなタンク構成においても、用途に応じて複数の印字モードが実現できる。

【０１４０】（実施例１２）図３３は実施例１２である“インクジェット記録装置”の記録方法の説明図である。本実施例はブラックのみでなくカラーも高解像度７２０ｄｐｉを実現する方法、或いは多値記録を行う方法を実現するものである。本実施例では、紙送り方向に並列配置した２つのノズル群は同一インクを吐出するものとし、紙送り量は常に６４ｄとする。この図においては、第１記録走査から第３記録走査で画像は完成し、各記録走査方向についての分割記録行われていない。

【０１４１】また、本実施例では他色から１／２ｄだけずれたＣ７，Ｃ８にＹインクを適応させているが、これは限定されるものではなく、色味の状態から判断してどのインクを割り当てても良い。

【０１４２】勿論、更なる高画質を実現するために紙送り量を３２ｄ以下にして、分割記録を行うことも有効である。特に図３３のヘッド構成では、６４ｄの紙送り量の場合、各記録領域に対し、インク色の打ち込み順を一

定にすることは不可能である。しかし、分割記録を行い、各インク色の間引きマスクをそれぞれ独立に設定するなどの工夫を凝らせば、色ムラの弊害も低減され、両方向印字も可能となりうるのである。

【0143】また、ここでは各色720dpiの画像信号に対応した印字方法を説明したが、図33のヘッド構成は360dpiの多値記録においても有効となる。この場合、360dpiの1画素内が4ドットで構成できるので、5値画像まで対応可能となる。更に、ノズル群の駆動パルスを制御するなどの方法でノズル群毎の吐出量を異ならせることが可能となれば、更に多値なる画像にも対応可能となる。

【0144】勿論、多値記録も、高画質記録も行わず、1記録走査の印字比率を1／2に落としたカラー分割記録も可能であるし、また、印字比率はそのままに360dpiの画像を単純に強調するモードにも対応可能である。このような強調モードはOHPシートや布等、インク染料の発色が通常の記録媒体と異なる場合などに特に有効である。

【0145】（実施例13）図34は実施例13における記録方法の説明図である。本実施例は、前述の多値記録と異なり、濃度の異なる2種類の同色インクによって多値表現を高画質に行う方法である。このような多値表現は、特に低デューティ側で淡インクによって記録可能であるので、濃度の高いインクによる粒状感がなくなり自然画において滑らかな高画質を得るのに有効である。

【0146】すでに、同一色でありながら濃度の異なるインクを用いて多値記録する方法は公知となっている。しかし、濃度の高いインクと、濃度の低いインクの打ち込み順によって濃度が異なることがあり、この場合、所望の濃度が表現できなかったり、特有のテクスチャが発生して画像品位が劣化することがあった。これに対し、前述の特願平5－102759号の発明ではこれら問題点を改善し、高画質化実現のために記録媒体上に付着する濃度が異なる同系色のインクドットの中心が一致しないようにする必要があると明記し、このための手段及び方法と記録物をここで提供している。そして、その実施例として同一ヘッド上に並ぶ濃インクと淡インクのノズルを紙送り方向に3／8画素だけずらして構成し、濃インク，淡インクのノズル列幅だけの紙送りをすることで、着弾された濃淡のドットが完全に重なってしまわないように、構成させている。

【0147】本実施例においては、図34に示すようなインクタンクの配分を行えば濃インクドットと、淡インクドットは自ずと半画素ずれた位置に着弾できるので前記特願平5－102759号に記載した印字構成を簡単に実現することができる。

【0148】図34においては、淡インクを印字した後に濃インクを印字している。これは濃インクの粒状感を目立たなくすることに有効な印字順番であるが、これは限定されるものではなく、より解像度を高くみせたい場合や、文字品位の鮮明さを求めたり、濃度を全体的に高くしたい場合などは、濃インクを先に印字する構成をとっても良いし、インク色毎に異ならせても良い。

【0149】本実施例では、各ヘッド内のノズル群同士が予め32dだけずれた配置にあるので、各色の濃インクと淡インクのつなぎ部は常に異なる位置に現れる。また、ブラック，マゼンタとシアン，イエロの2ヘッドづつが、互にほぼ32dずれているので、色毎のつなぎスジも異なる位置に現れる。

【0150】また、前述した分割記録も勿論本印字モードに適用可能である。2パス印字の32dの紙送りとすれば、どの色においても淡インクの記録完了から濃インクの印字迄に1記録走査分の時間がおかれ、より濃度の安定した記録が可能となる。

【0151】以上説明したように、64のノズルからなる8個のノズル群を図24のように構成させること、及び各ノズル群に対応するインクタンクの種類や或いは吐出量を可変にすることにより、以上説明してきた様々な印字モードを同一の記録装置で実現可能である。勿論、夫々の印字モードを別個の記録装置で実現することもできる。

【0152】図35に実施例10～実施例13で説明したきた様々な印字モードに対する、各ノズル群のインク種と最大紙送り量を一覧表にまとめた。

【0153】（本発明の関係技術）本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも熱エネルギを利用する方式の記録ヘッド、記録装置に於いて優れた効果をもたらすものである。

【0154】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書，同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型，コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応していて核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一対一対応し液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長，収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも一つの液滴を形成する。前記駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書，同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、前記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0155】記録ヘッドの構成としては、前述の各明細書に開示されているような吐出口，液路，電気熱変換体の組合せ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書，米国特許第4459600号明細書に開示された構成においても本発明は実施できる。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59－123670号公報や熱エネルギの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59－138461号公報に基づいた構成としても本発明の効果は有効である。

【0156】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、記録ヘッドのノズルピッチより細かい高画質の画像を、複雑な紙送り，ドットのにじみなしに実現できる。更に、請求項2記載の発明では、同一の装置で種々の高画質の印字モードを実現することもでき、請求項3記載の発明では、ノズル単位の吐出特性のばらつきによる濃度ムラをなくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1，実施例2で用いるヘッドの構成図

【図2】 実施例1での記録方法の説明図

【図3】 実施例1でのドット着弾状態を示す図

【図4】 実施例2での記録方法の説明図

【図5】 実施例2，実施例3でのドット着弾状態を示す図

【図6】 実施例3で用いるヘッドの構成図

【図7】 実施例3での記録方法の説明図

【図8】 実施例3の変形でのドット着弾状態を示す図

【図9】 実施例4での記録方法の説明図

【図10】 実施例5で用いるヘッドの構成図

【図11】 実施例5での記録方法の説明図

【図12】 実施例6で用いるヘッドの構成図

【図13】 実施例8で用いるヘッドの構成図

【図14】 実施例8での記録方法の説明図

【図15】 実施例8でのドット着弾状態を示す図

【図16】 実施例9での記録方法の説明図

【図17】 実施例9の変形の説明図

【図18】 実施例9の変形の説明図

【図19】 実施例1における印字部の構成を示す図

【図20】 実施例5におけるヘッドの内部構成を示す斜視図

【図21】 図20のヘッドにおける簡天の斜視図

【図22】 各実施例で使えるヘッド駆動回路のブロック図

【図23】 各実施例で使えるヘッド駆動法の説明図

【図24】 実施例10～実施例13で用いるノズル群の配置を示す図

【図25】 図24のノズル群と、インクタンクの組み合せの1例を示す図

【図26】 濃度ムラの説明図

【図27】 濃度ムラの説明図

【図28】 分割印字の説明図

【図29】 分割印字の説明図

【図30】 実施例10での記録方法の説明図

【図31】 図25のヘッド構成によるブラック記録方法の説明図

【図32】 実施例11での記録方法の説明図

【図33】 実施例12での記録方法の説明図

【図34】 実施例13での記録方法の説明図

【図35】 実施例10～実施例13における各インク種と最大紙送り量を示す図

【図36】 従来例1のマルチヘッド，インクタンクの構成図

【図37】 従来例1のヘッド構成図

【図38】 従来例2のヘッド構成図

【図39】 従来例3のヘッド構成図

【図40】 従来例4のヘッド構成図

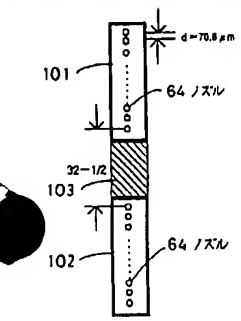
【符号の説明】

101，102 ノズル群

103 非印字領域

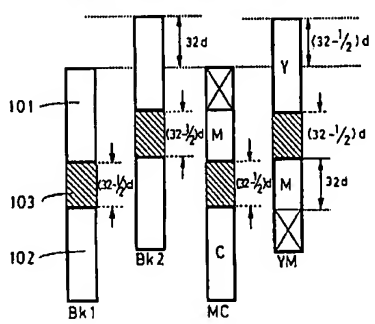
【図１】

実施例１，実施例２で用いるヘッドの構成図



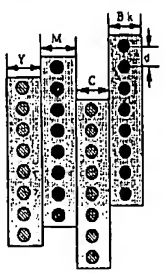
【図１０】

実施例５で用いるヘッドの構成図



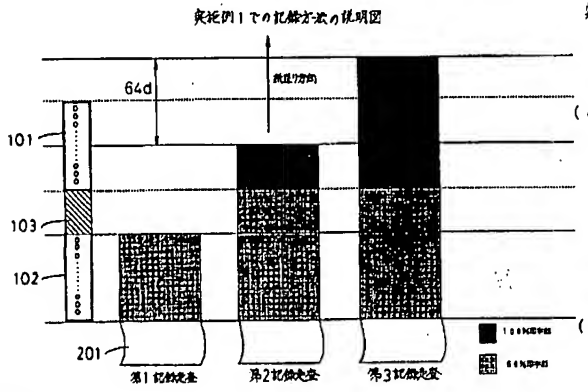
【図３８】

従来例２のヘッド構成図



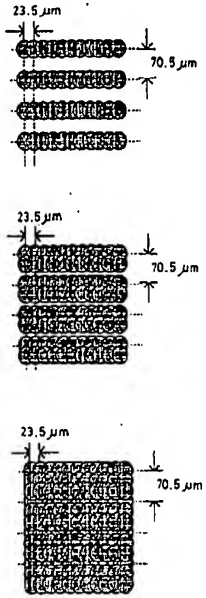
【図２】

実施例１での記録方法の説明図



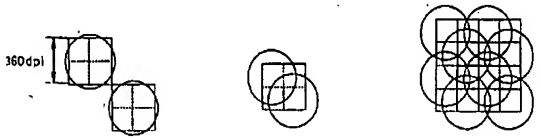
【図１５】

実施例８でのドット着弾状態を示す図



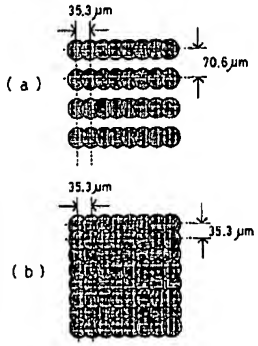
【図１８】

実施例９の変形の説明図



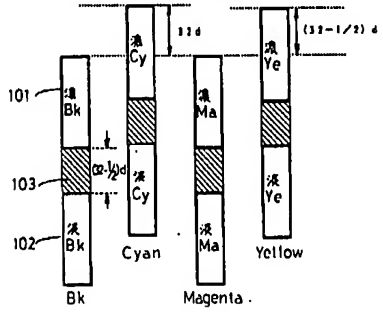
【図３】

実施例１でのドット着弾状態を示す図



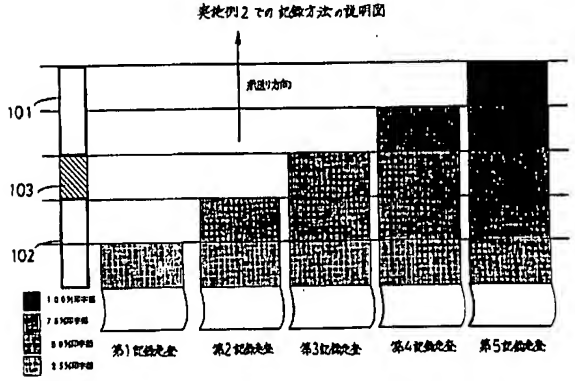
【図１２】

実施例６で用いるヘッドの構成図



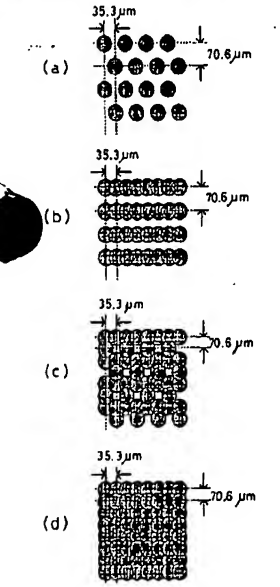
【図４】

実施例２での記録方法の説明図



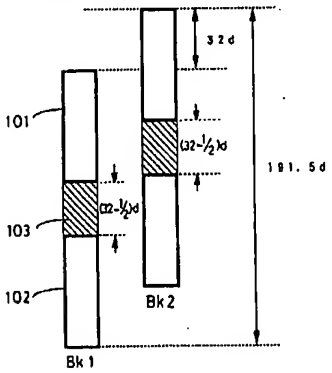
【図5】

実施例2，実施例3でのドット着弾状態を示す図



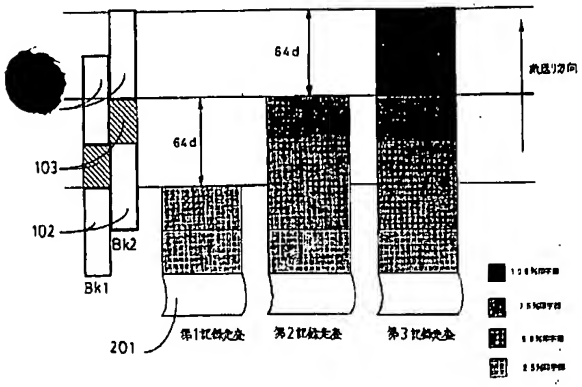
【図6】

実施例3で用いるヘッドの構成図



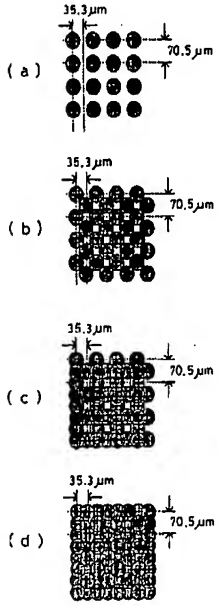
【図7】

実施例3での記録方法の説明図



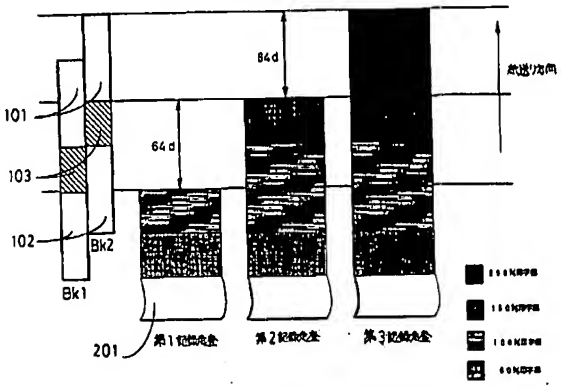
【図8】

実施例3の変形でのドット着弾状態を示す図



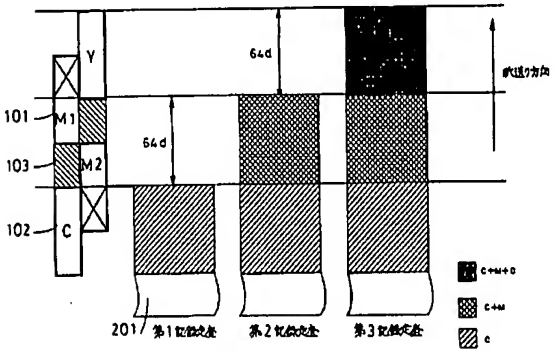
【図9】

実施例4での記録方法の説明図



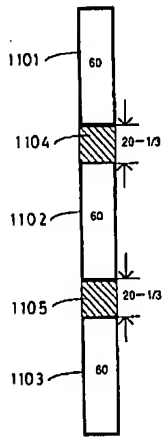
【図11】

実施例5での記録方法の説明図



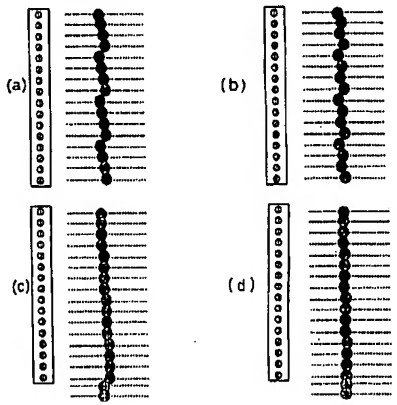
【図１３】

実施例８で用いるヘッドの構成図



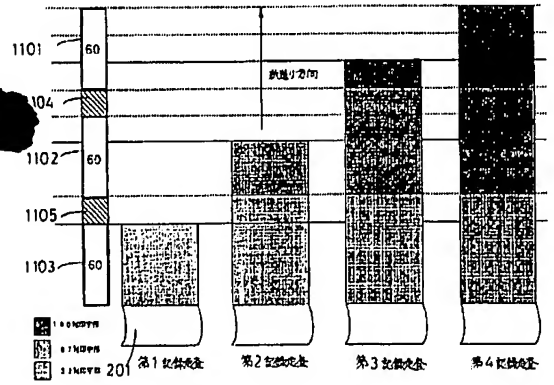
【図２３】

各実施例で使えるヘッド駆動法の説明図



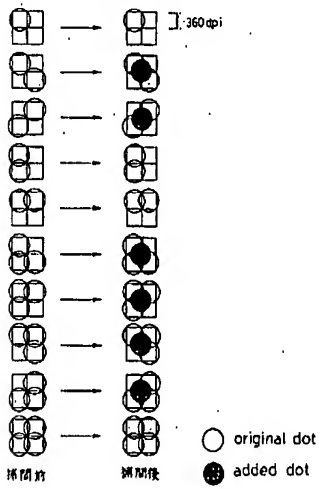
【図１４】

実施例１８での記録方法の説明図



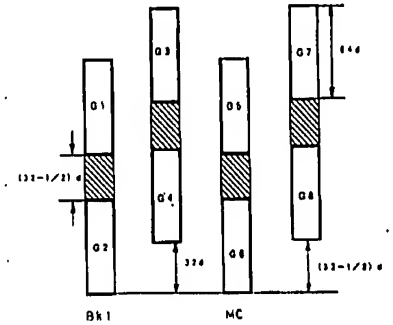
【図１６】

実施例１９での記録方法の説明図



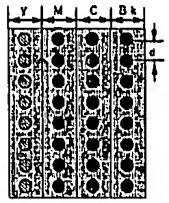
【図２４】

実施例１０～実施例１３で用いるノズル群の配置を示す図



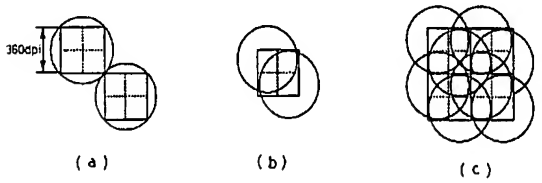
【図３７】

実施例１１のヘッド構成図



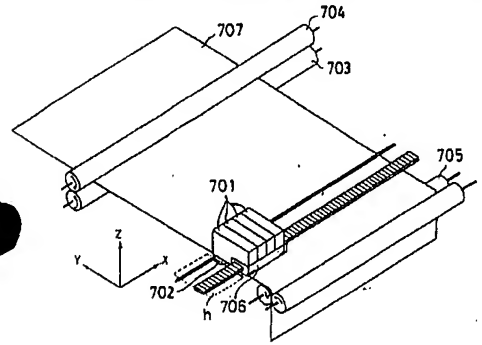
【図１７】

実施例１９の変形の説明図



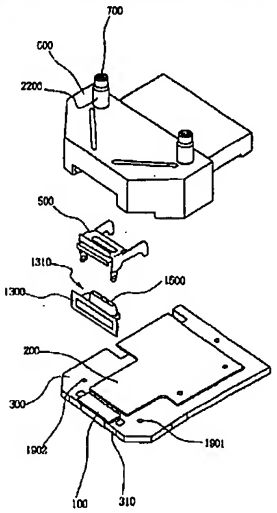
【図１９】

実施例１における印字部の構成を示す図



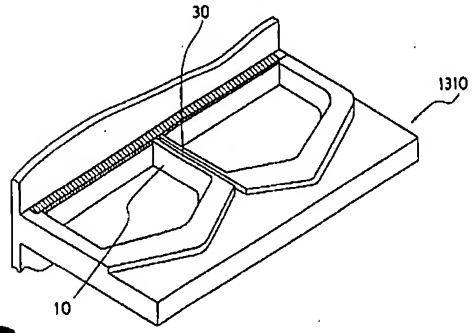
【図２０】

実施例５におけるヘッドの内部構成を示す斜視図



【図２１】

図２０のヘッドにおける端末の斜視図



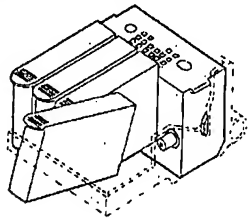
【図３５】

実施例１０～実施例１３における各インク種と最大吐出り量を示す図表

印字モード	最大吐出り量	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	実施例
Bk720dpi col360dpi	64d	Bk	Bk	Bk	Bk	M	Y	C	M	10
Bk360dpi HighSpeed	192d	Bk	Bk	Bk	Bk	—	—	—	—	
Bk720dpi	96d	Bk	Bk	Bk	Bk	—	—	—	—	11
Bk720dpi col720dpi	64d	Bk	Bk	C	C	M	M	Y	Y	12
Bk360dpi多値 col360dpi多値	64d	Bk	Bk	C	C	M	M	Y	Y	
Bk360dpi通長 col360dpi通長	64d	Bk通	Bk後	C通	C後	M通	M後	Y通	Y後	13

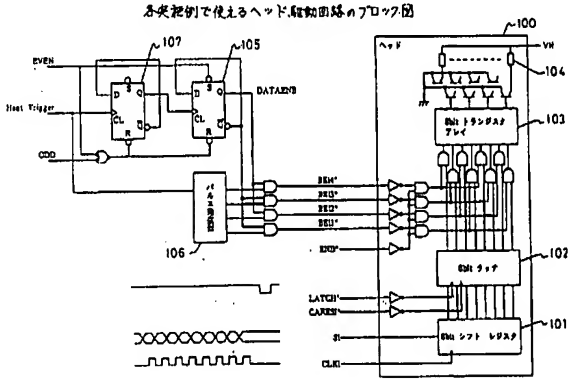
【図３６】

従来例１のマルチヘッド，インクタンクの構成図



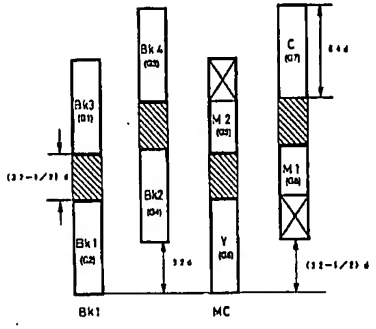
【図２２】

各実施例で使えるヘッド，駆動回路のブロック図



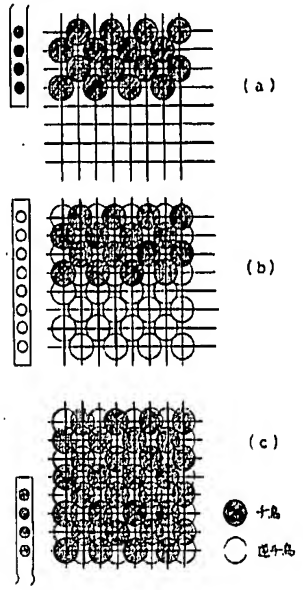
【図２５】

図２４のノズル群と，インクタンクの組み合せの１例を示す図



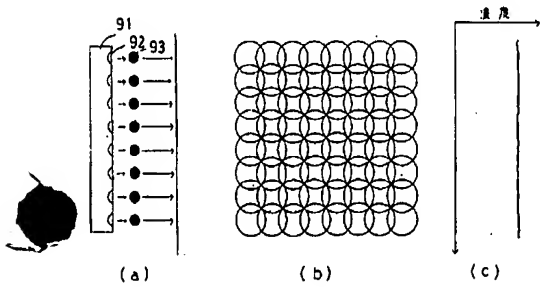
【図２９】

分割印字の説明図



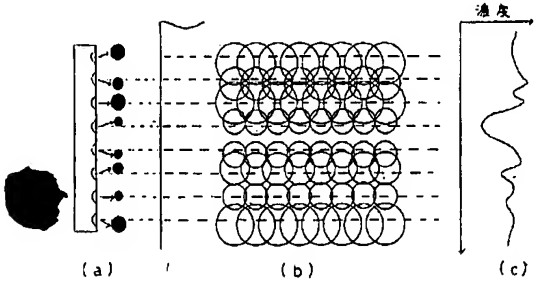
【図２６】

濃度むらの説明図



【図２７】

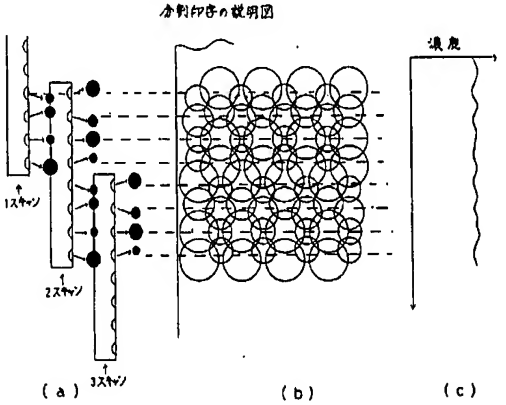
濃度むらの説明図



【図３９】

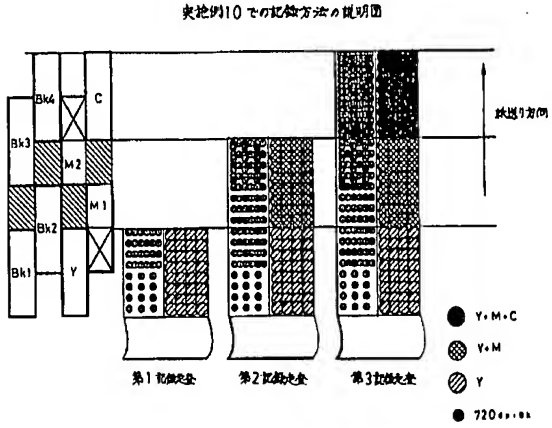
従来例３のヘッド構成図

【図２８】



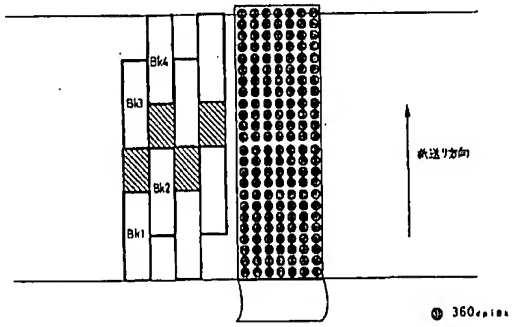
【図３０】

実施例10での記録方法の説明図



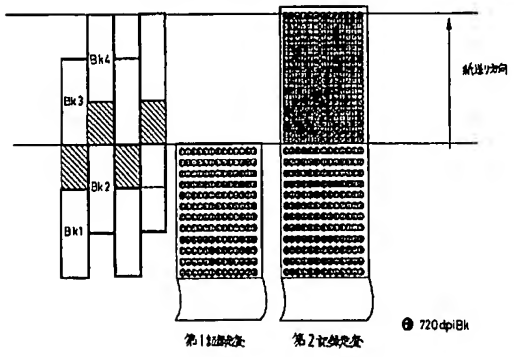
【図31】

図25のヘッド構成によるブラック記録方法の説明図



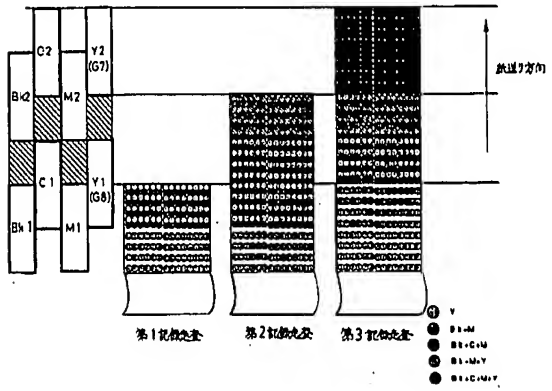
【図32】

実施例11での記録方法の説明図



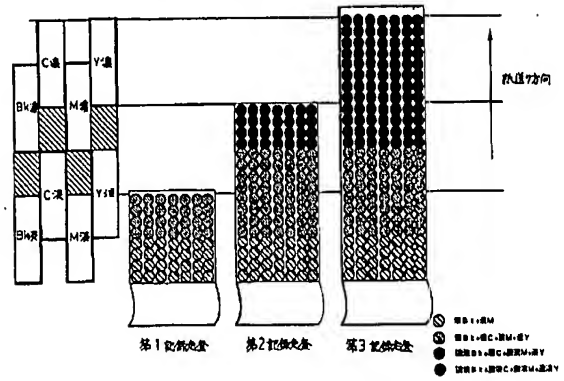
【図33】

実施例12での記録方法の説明図

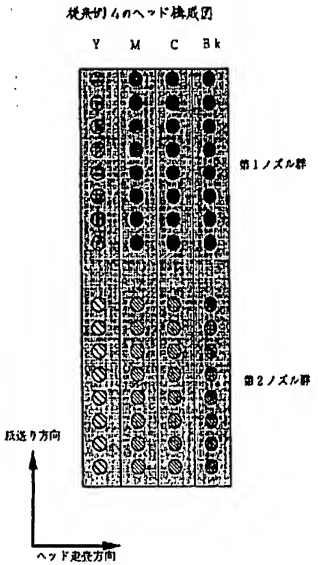


【図34】

実施例13での記録方法の説明図



【図40】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶	識別記号	庁内整理番号	FI		技術表示箇所
B41J 2/13					
			B41J 3/04	103 B	
				104 D	